แนวทางการประเมิน
วอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์

ภายใต้โครงการประเมินการใช้น้ำตามวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (WATER FOOTPRINT)
โดย สถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

แนวทางการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ ภายใต้โครงการประเมินการใช้น้ำตามวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (WATER FOOTPRINT) โดย สถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการประเมินการใช้น้ำบาดาลตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Water Footprint) โดยการดำเนินงานของสถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่ได้ให้งบประมาณสนับสนุนการดำเนินงานโครงการฯ ซึ่งต้องขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ อาทิ โรงงานอุตสาหกรรมนำร่องที่เข้าร่วมโครงการฯ ทั้ง 15 แห่ง ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านพลังงานเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านกลยุทธ์ธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ที่ล้วนให้ความสำคัญและร่วมมืออย่างเต็มที่ในการดำเนินกิจกรรมของโครงการ

นอกจากนี้ สถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมฯ ขอขอบคุณคณะกรรมการตรวจสอบการดำเนินงานโครงการของสถาบันการศึกษาและองค์กรเอกชนที่ได้รับการช่วยเหลือและอุดหนุนจากกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล คณะกรรมการอำนวยการโครงการฯ คณะทำงานโครงการฯ คณะกรรมการเทคนิควอเตอร์ฟุตพรินต์ และผู้เชี่ยวชาญโครงการฯ ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะและความรู้เชิงเทคนิคต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินโครงการฯ ให้สำเร็จลุล่วง

คำนำ

แนวทางการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏในเอกสารเล่มนี้ พัฒนาขึ้นโดยคณะกรรมการเทคนิควอเตอร์ฟุตพรินต์ภายใต้การดำเนินโครงการประเมินการใช้น้ำตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Water Footprint) ของสถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้โรงงานอุตสาหกรรมสามารถประเมินปริมาณการใช้น้ำของโรงงาน (น้ำบาดาลและน้ำผิวดิน) โดยนำหลักการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ ตามมาตรฐาน ISO 14046 มาประยุกต์ใช้ ซึ่งจะทำให้โรงงานอุตสาหกรรมเห็นจุดหรือขั้นตอนที่มีการใช้น้ำสูง (Hot spot) และสามารถพิจารณาหาแนวทางลดการใช้น้ำได้อย่างมีนัยสำคัญ และเป็นการสร้างความตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรน้ำ

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ ยึดหลักการตามแนวทางของมาตรฐาน ISO 14046 ซึ่ง ISO 14046 ใช้พื้นฐานของหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment : LCA) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัดเศษซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน ซึ่งนักวิชาการ ผู้ประกอบการ และผู้สนใจ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาหาแนวทางการปรับปรุงการผลิตให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีคุณค่า เกิดประโยชน์สูงสุด และช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ (Introduction)	**5**
2. ศัพท์และนิยาม (Term and Definitions)	**7**
2.1 ศัพท์เกี่ยวกับชนิดและประเภทน้ำ	7
2.2 ศัพท์เกี่ยวกับน้ำ	8
2.3 ศัพท์เกี่ยวกับการประเมินวัฏจักรชีวิต และการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์	9
2.4 ศัพท์เกี่ยวกับการแปลผลและการรายงานผลด้านวอเตอร์ฟุตพรินต์	12
2.5 ศัพท์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ระบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการและองค์กร	12
2.6 ศัพท์เกี่ยวกับข้อมูลและคุณภาพของข้อมูล	14
3. หลักการ (Principles)	**15**
4. กรอบวิธีการประเมิน (Methodological Framework)	**19**
4.1 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการประเมิน	21
4.2 การวิเคราะห์บัญชีวอเตอร์ฟุตพรินต์	24
4.3 การประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์	33
4.4 การแปลผล	37
5. ข้อจำกัดของวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Limitations of Water Footprint)	**41**
6. คำแนะนำสำหรับการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ (Water Footprint of Products)	**43**
7. เอกสารอ้างอิง (Normative References)	**52**
8. ภาคผนวก ก	**53**
9. คณะกรรมการ/คณะทำงาน	**55**

บทที่ 1

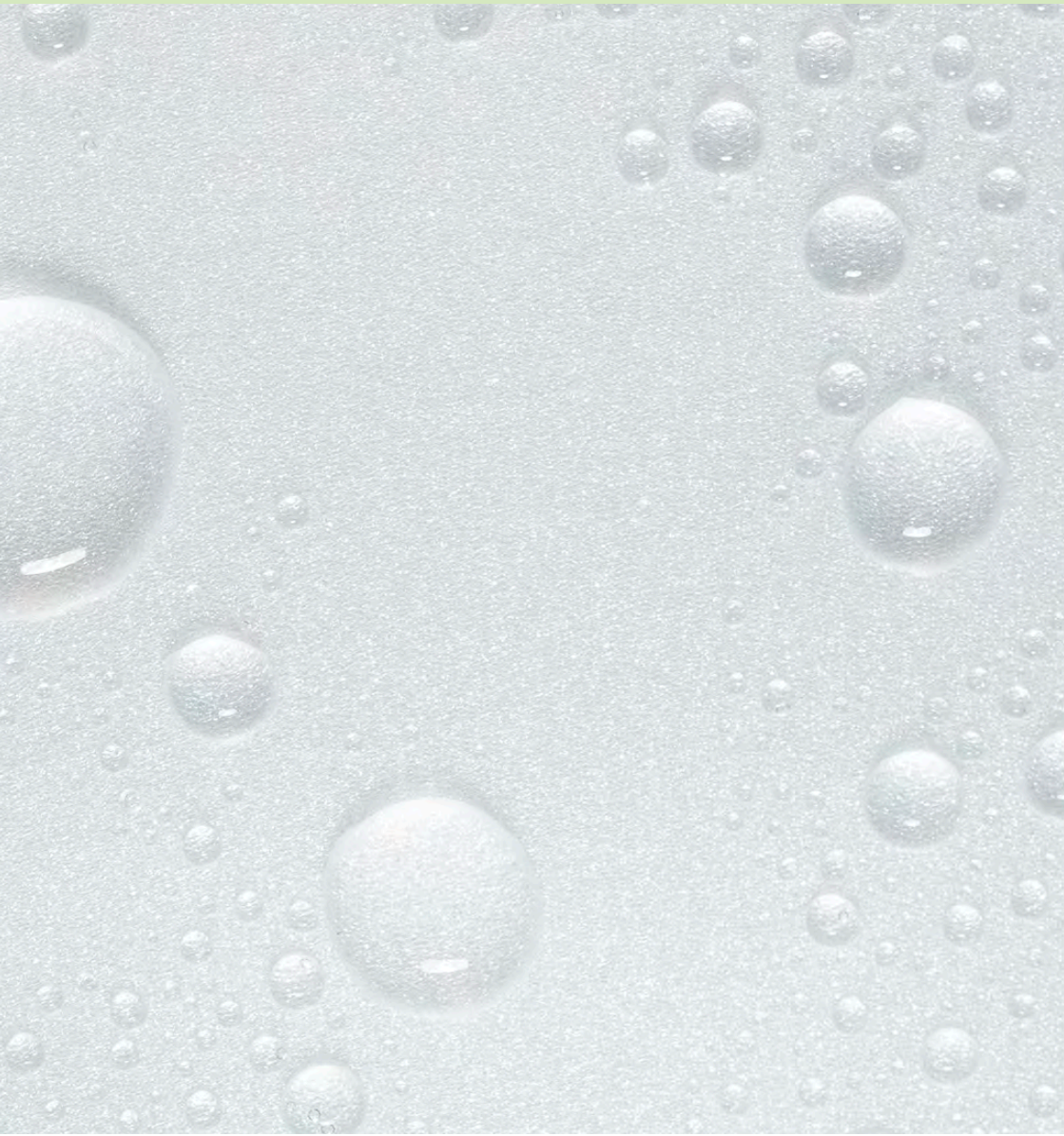
บทนำ
(Introduction)

น้ำ เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมที่มีความจำเป็นต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงการวางแนวทางการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง “วอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint)” เป็นเครื่องมือด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญอันจะช่วยในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปริมาณการใช้น้ำ และปริมาณการเกิดน้ำเสื่อมคุณภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยสามารถวิเคราะห์ได้หลายระดับขึ้นอยู่กับขอบเขตที่ต้องการศึกษา เช่น ขอบเขตของผลิตภัณฑ์ ขอบเขตขององค์กร เป็นต้น

วอเตอร์ฟุตพรินต์ สามารถนำมาใช้วิเคราะห์และประเมินปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณการเกิดน้ำเสื่อมคุณภาพ และผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำของภาคอุตสาหกรรม เพื่อนำมาหาแนวทางการปรับปรุง หรือส่งเสริมการผลิตให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีคุณค่า เกิดประโยชน์สูงสุดและช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน ปัจจุบันทั่วโลกได้ให้ความสำคัญกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม และได้นำมาเป็นส่วนหนึ่งในตลาดการค้าโลก ซึ่งภาคอุตสาหกรรมต้องเตรียมพร้อมในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ รวมถึงประเด็นการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ

สถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ต้องการส่งเสริมและสนับสนุนการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมในประเทศไทย จึงร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของประเทศ พัฒนาแนวทางการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์สำหรับประเทศไทย โดยยึดหลักการตามแนวทางมาตรฐาน ISO 14046 และได้จัดทำคู่มือแนวทางการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ โดยเนื้อหาในคู่มือระบุถึงหลักการและข้อกำหนดในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีพื้นฐานจากหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment : LCA) โดยเน้นความโปร่งใส ความสัมพันธ์กันของข้อมูล ความสมบูรณ์ ความสม่ำเสมอ ความถูกต้อง และความครอบคลุม เพื่อให้การประเมินและการรายงานผลวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จึงเป็นการระบุผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านน้ำทั้งเชิงปริมาณการใช้น้ำและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ รวมถึงช่วยระบุโอกาสในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำ การบริหารความเสี่ยงด้านน้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างเหมาะสม และการให้ข้อมูลที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล และมีความน่าเชื่อถือต่อผู้มีอำนาจตัดสินใจได้ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านน้ำอันเกิดจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์บนพื้นฐานของหลักการทางวิทยาศาสตร์



บทที่ 2 ศัพท์และนิยาม (Terms and Definitions)

2.1 ศัพท์เกี่ยวกับชนิดและประเภทน้ำ (Terms Relating to Types and Classifications of Water)

2.1.1 น้ำจืด (Fresh Water)

น้ำที่มีความเข้มข้นของของแข็งที่แขวนลอย หรือละลายอยู่ในน้ำต่ำ

หมายเหตุ[1] : น้ำจืดมีของแข็งที่แขวนลอย หรือละลายอยู่ในน้ำน้อยกว่า 1,000 mg/l และมีคุณภาพที่เหมาะสมในการนำมาใช้บำบัดเพื่อผลิตน้ำดิบสำหรับดื่มได้ (Potable Water)

หมายเหตุ[2] : ความเข้มข้นของของแข็งที่แขวนลอย หรือละลายอยู่ในน้ำขึ้นอยู่กับพื้นที่ และ/หรือ เวลา

2.1.2 น้ำกร่อย (Brackish Water)

น้ำที่มีปริมาณของแข็งที่แขวนลอย หรือละลายอยู่ในน้ำน้อยกว่าปริมาณของของแข็งที่แขวนลอยหรือละลายอยู่ในน้ำที่มีอยู่ใน"น้ำทะเล (Seawater)" แต่มีปริมาณของแข็งที่แขวนลอยหรือละลายอยู่ในน้ำมากกว่าปริมาณที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของน้ำใช้สำหรับชุมชน ครัวเรือน และการชลประทาน

หมายเหตุ[1] : ความเข้มข้นของของแข็งที่แขวนลอย หรือละลายอยู่ในน้ำในน้ำกร่อย มีค่าระหว่าง 1,000 mg/l ถึง 30,000 mg/l

หมายเหตุ[2] : ความเข้มข้นของของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ในน้ำกร่อยขึ้นอยู่กับ พื้นที่ และ/หรือ เวลา

2.1.3 น้ำผิวดิน (Surface Water)

น้ำที่ไหลเวียนบนผิวดินและมีการกักเก็บไว้บนผิวดิน เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ เป็นต้น ยกเว้น "น้ำทะเล"

2.1.4 น้ำทะเล (Seawater)

น้ำในทะเลหรือมหาสมุทร

หมายเหตุ[1] : น้ำทะเล มีความเข้มข้นของของแข็งที่แขวนลอยหรือละลายอยู่ในน้ำมากกว่าหรือเท่ากับ 30,000 mg/l

2.1.5 น้ำบาดาล (Groundwater)

น้ำที่ถูกกักเก็บใต้ดิน หรือพบจากใต้ดิน

2.1.6 น้ำฟอสซิล (Fossil Water)

"น้ำบาดาล" ที่มีอัตราการเติมน้ำตามธรรมชาติได้น้อยมากในหนึ่งช่วงอายุของมนุษย์

หมายเหตุ[1] : บางครั้งใช้คำว่า "น้ำที่ไม่สามารถทดแทนได้ (Non-Renewable Water)"

2.1.7 แหล่งน้ำ (Water Body)

แหล่งน้ำที่มีการระบุลักษณะทางอุทกวิทยา อุทกสัณฐานวิทยา ฟิสิกส์ เคมี และชีวภาพในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่กำหนด เช่น ทะเลสาบ แม่น้ำ แอ่งน้ำบาดาล ทะเล ภูเขาน้ำแข็ง ธารน้ำแข็ง และอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

หมายเหตุ[1] : ควรพิจารณาข้อมูลทางภูมิศาสตร์แบบละเอียดของแหล่งน้ำในขั้นตอนกำหนดเป้าหมาย และขอบเขต โดยอาจจัดกลุ่มใหม่เป็นแหล่งน้ำขนาดเล็ก หากสามารถทำได้

2.1.8 บริเวณลุ่มน้ำ (Drainage Basin)

พื้นที่รับน้ำท่า (Runoff) ที่เกิดจากน้ำฝนไหลไปตามแรงโน้มถ่วงไปสู่ลำธารหรือ "แหล่งน้ำ" อื่นๆ

หมายเหตุ[1]: "ลุ่มน้ำ (Watershed)", "เขตลุ่มน้ำ (Drainage Area)", "พื้นที่ลุ่มน้ำ (Catchment Area)" หรือ "บริเวณลุ่มน้ำ (River Basin)" บางครั้งสามารถใช้แทนคำว่า "บริเวณลุ่มน้ำ" ได้

หมายเหตุ[2]: บริเวณลุ่มน้ำบาดาล (Groundwater Drainage Basin) ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับบริเวณลุ่มน้ำผิวดิน (Surface Drainage Basin)

หมายเหตุ[3]: ควรพิจารณาหาข้อมูลทางภูมิศาสตร์แบบละเอียดของบริเวณลุ่มน้ำ ในขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต โดยอาจจัดกลุ่มใหม่เป็นบริเวณลุ่มน้ำย่อย (Sub Drainage Basins)

2.1.9 การไหลของน้ำมูลฐาน (Elementary Water Flow)

น้ำที่ถูกดึงมาจากสิ่งแวดล้อม เพื่อนำเข้าไปใช้ในระบบที่ศึกษา หรือน้ำที่ถูกปล่อยออกจากระบบที่ศึกษาไปสู่สิ่งแวดล้อม

2.2 ศัพท์เกี่ยวกับน้ำ (Terms Relating to Water)

2.2.1 การใช้น้ำ (Water Use)

การใช้น้ำโดยกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์

หมายเหตุ[1]: บางครั้งใช้คำว่า "การบริโภคน้ำ (Water Consumption)" มักจะใช้บ่อยๆ ในการอธิบายน้ำที่ถูกดึงมาใช้ หากแต่ไม่ไหลเวียนกลับไปยังลุ่มน้ำเดิม การบริโภคน้ำยังหมายถึง การระเหยน้ำ การคายน้ำ น้ำที่ติดไปกับผลิตภัณฑ์ หรือการปล่อยน้ำออกไปยังลุ่มน้ำอื่น หรือปล่อยออกทะเล การเปลี่ยนแปลงของการระเหยของน้ำที่มีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมาพิจารณาให้เป็นการบริโภคน้ำ (เช่น อ่างเก็บน้ำ (Reservoir)) นอกจากนี้การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จะครอบคลุมอุณหภูมิ และลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ ซึ่งต้องระบุไว้ในเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษา

2.2.2 การดึงน้ำมาใช้ (Water Withdrawal)

การดึงน้ำมาใช้ในกิจกรรมของมนุษย์โดยดึงมาจากแหล่งน้ำใดๆ หรือจากบริเวณลุ่มน้ำใดๆ ทั้งในแบบถาวร (Permanently) และชั่วคราว (Temporarily)

หมายเหตุ[1]: บางครั้งใช้คำว่า "การดึงน้ำออก (Water Abstraction)"

2.2.3 การเสื่อมคุณภาพของน้ำ (Water Degradation)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในทางลบอันทำให้น้ำมีคุณภาพเสื่อมลง

2.2.4 คุณภาพน้ำ (Water Quality)

ลักษณะทางกายภาพ (เช่น อุณหภูมิ) ลักษณะทางเคมี และทางชีวภาพของน้ำ ที่สอดคล้องตามความเหมาะสมในการใช้งานโดยมนุษย์หรือสำหรับระบบนิเวศ

2.3 ศัพท์เกี่ยวกับการประเมินวัฏจักรชีวิตและการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์
(Terms Relating to Life Cycle Assessment and Water Footprint Assessment)

2.3.1 วอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint)
หน่วยชี้วัด (Metrics) ซึ่งบ่งชี้ค่าปริมาณศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับน้ำ

หมายเหตุ[1] : หากไม่ได้มีการประเมินศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำอย่างครอบคลุม (Comprehensive) คำว่า วอเตอร์ฟุตพรินต์สามารถประยุกต์ใช้ได้ในรูปแบบ “แบบคัดเลือกเฉพาะด้าน (Qualifier)” ดังนั้นคำว่า “แบบคัดเลือกเฉพาะด้าน” จึงมักใช้ร่วมกับคำว่า “วอเตอร์ฟุตพรินต์” ในหลายๆ รูปแบบ ทั้งนี้เพื่อใช้อธิบายกลุ่มผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเฉพาะประเด็นที่ศึกษาในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ ตัวอย่างเช่น วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการขาดแคลนน้ำ (Water Scarcity Footprint) วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านยูโทรฟิเคชั่น (Water Eutrophication Footprint) และวอเตอร์ฟุตพรินต์ แบบไม่ครอบคลุม (Non-Comprehensive Water Footprint)

2.3.2 การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Assessment)
การรวบรวมและประเมินผล สารขาเข้า สารขาออก และศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้น้ำ หรือที่ส่งผลกระทบโดยผลิตภัณฑ์ กระบวนการหรือองค์กร

หมายเหตุ[1] : บางครั้งใน ISO 14046 ใช้คำว่า “การศึกษา (Study)” แทนคำว่า “การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์”

2.3.3 การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์อย่างครอบคลุม (Comprehensive Water Footprint Assessment)
“การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์” ที่ครอบคลุมตามหลักการทั้งหมด

หมายเหตุ[1] : หลักการของความครอบคลุม หมายถึง การพิจารณาประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมทั้งหมด หรือประเด็นสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติสุขภาพมนุษย์ และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับน้ำรวมทั้ง “น้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ (Water Availability)” และ “การเสื่อมคุณภาพของน้ำ (Water Degradation)”

2.3.4 วัฏจักรชีวิต (Life Cycle)
ความต่อเนื่องและเชื่อมโยงตลอดช่วงชีวิตของระบบผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การสกัด หรือการผลิตจากทรัพยากรธรรมชาติไปจนถึงขั้นตอนการกำจัดทำลายขั้นสุดท้าย
[ที่มา: ISO 14044:2006, 3.1]

2.3.5 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA)
การรวบรวมและประเมินผลของสารขาเข้า สารขาออก และศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของระบบผลิตภัณฑ์โดยตลอด “วัฏจักรชีวิต”
[ที่มา: ISO 14044:2006, 3.2]

2.3.6 การวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory Analysis, LCI)
ขั้นตอน “การประเมินวัฏจักรชีวิต” ที่เกี่ยวกับการรวบรวมปริมาณสารขาเข้า สารขาออกของผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์นั้น
[ที่มา: ISO 14044:2006, 3.3]

2.3.7 การวิเคราะห์บัญชีวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory Analysis)

ขั้นตอนการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ ที่เกี่ยวกับการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณสารขาเข้าและสารขาออก ที่เกี่ยวกับน้ำสำหรับผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และองค์กร ตามที่ได้ระบุไว้ในขั้นตอนของการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต

หมายเหตุ[1] : รวมถึงข้อมูลการปล่อยมลสารทางอากาศ น้ำ และดิน ที่ส่งผลกระทบต่อ "คุณภาพน้ำ"

2.3.8 ขอบเขตระบบ (System Boundary)

หลักเกณฑ์ในการระบุหน่วยกระบวนการผลิตที่เป็นส่วนประกอบของระบบผลิตภัณฑ์ หรือกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร

[ที่มา: ISO 14044:2006, 3.32, modified]

2.3.9 เกณฑ์การตัดออก (Cut-off Criteria)

รายละเอียดเฉพาะของปริมาณวัตถุดิบ หรือพลังงาน หรือระดับความมีนัยสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมต่อหน่วยกระบวนการ หรือระบบผลิตภัณฑ์ เพื่อจะไม่นับรวมในการศึกษา

[ที่มา: ISO 14040:2006, 3.18]

2.3.10 การประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Impact Assessment)

ขั้นตอนของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่ต่อจากขั้นตอนการวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจและประเมินขนาดและนัยสำคัญของศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับน้ำของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตหรือองค์กร

[ที่มา: ISO 14044: 2006, 3.4, modified]

2.3.11 กลุ่มผลกระทบ (Impact Category)

ประเด็นสิ่งแวดล้อมที่ให้ความสนใจศึกษาและผลจากการวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์อาจสามารถถูกแจกแจงเข้าไปในประเด็นดังกล่าว

[ที่มา: ISO 14044:2006, 3.39]

2.3.12 ตัวชี้วัดผลกระทบ (Impact Category Indicator)

ผลกระทบที่สามารถประเมินเชิงปริมาณได้เพื่อแสดงให้เห็นถึงกลุ่มผลกระทบ

หมายเหตุ[1] : บางครั้งใช้คำว่า Category Indicator

[ที่มา: ISO 14044:2006, 3.40, modified – Note has been modified]

2.3.13 ข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Profile)

การรวบรวมข้อมูลผล "ตัวชี้วัดผลกระทบ" เพื่อแสดงถึงศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

หมายเหตุ[1] : หากข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ครอบคลุม สามารถเรียกผลของการประเมินข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์นี้ว่า "วอเตอร์ฟุตพรินต์" แต่หากข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ไม่เป็นแบบครอบคลุม จำเป็นต้องมีการอธิบายว่าวอเตอร์ฟุตพรินต์แบบคัดเลือกเฉพาะด้าน ดังกล่าวมีอะไรบ้างและสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่กำหนดขึ้นอย่างไร

2.3.14 ค่าแฟคเตอร์แสดงศักยภาพ ในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Characterization Factor)

ค่าแฟคเตอร์ที่แปลงมาจากโมเดลการประเมินศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Characterization Model) ซึ่งจะถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแปลงค่าข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory) ให้ได้เป็นหน่วยพื้นฐาน

เดียวกัน (Common Unit) ของแต่ละกลุ่มผลกระทบ (Impact Category)

หมายเหตุ[1] : หน่วยที่ใช้จะเป็นหน่วยที่ได้จากผลของการคำนวณของตัวชี้วัด (Category Indicator)
[ที่มา: ISO 14044:2006, 3.37]

2.3.15 กลไกทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Mechanism)

ระบบของกระบวนการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของแต่ละกลุ่มผลกระทบ ซึ่งจะเป็นระบบที่เชื่อมโยงระหว่างผลการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory Analysis) ไปสู่ตัวชี้วัดผลกระทบ (Impact Indicators) และกลุ่มผลกระทบขั้นปลาย (Category Endpoint)
[ที่มา: ISO 14044:2006, 3.38]

2.3.16 การมีน้ำพร้อมใช้งาน (Water Availability)

ปริมาณทรัพยากรน้ำที่เพียงพอสำหรับมนุษย์และระบบนิเวศ

หมายเหตุ[1] : การมีน้ำพร้อมใช้งาน ขึ้นกับสถานที่ และช่วงเวลา ดังนั้น ขอบเขต และความละเอียดของที่ตั้งทางภูมิศาสตร์และช่วงเวลาที่ศึกษาเพื่อประเมินการมีน้ำพร้อมใช้งาน จึงควรต้องมีการพิจารณาและระบุไว้ในเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา

หมายเหตุ[2] : คุณภาพน้ำ มีผลต่อปริมาณน้ำพร้อมใช้งาน เช่น หากน้ำมีคุณภาพต่ำกว่าความต้องการของผู้ใช้น้ำ จะส่งผลให้ปริมาณน้ำพร้อมใช้งานลดลง

หมายเหตุ[3] : การบริหารจัดการน้ำ และที่ดิน (เช่น ป่าไม้ เกษตรกรรม การอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ) อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการมีน้ำพร้อมใช้งาน (เช่น การควบคุมการไหลของแม่น้ำ และการเติมปริมาณน้ำกลับไปในชั้นน้ำใต้ดิน)

หมายเหตุ[4] : ถ้าเป็นการพิจารณา “การมีน้ำพร้อมใช้งาน” เฉพาะเชิงปริมาณ จะถูกเรียกว่าเป็นพิจารณาด้าน “การขาดแคลนน้ำ (Water Scarcity)”

2.3.17 การขาดแคลนน้ำ (Water Scarcity)

ปริมาณความต้องการใช้น้ำเทียบกับปริมาณน้ำที่เติมกลับเข้ามาในพื้นที่ เช่น บริเวณลุ่มน้ำ โดยไม่พิจารณาถึงด้านคุณภาพน้ำ

2.4 ศัพท์เกี่ยวกับการแปลผลและการรายงานผลด้านวอเตอร์ฟุตพรินต์
(Terms Relating to Interpretation and Reporting of Water Footprint Results)

2.4.1 การยืนยันเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Assertion)
ความเหนือกว่าหรือความเท่าเทียมกัน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์หนึ่งกับอีกผลิตภัณฑ์ที่มีหน่วยงานทำงานเหมือนกัน (Same Function)

2.4.2 ผู้สนใจ (Interested Party)
บุคคลหรือองค์กรที่สามารถส่งผลหรือได้รับผลกระทบจากการรับทราบถึงผลของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์

2.5 ศัพท์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ระบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการและองค์กร
(Term Relating to Products Systems, Processes and Organizations)

2.5.1 ผลิตภัณฑ์ (Product)
สินค้า หรือบริการ

2.5.2 ผลิตภัณฑ์ร่วม (Co-Product)
หน่วยกระบวนการหรือระบบผลิตภัณฑ์ที่มีผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 2 อย่างขึ้นไป

2.5.3 ของเสีย (Waste)
วัสดุหรือวัตถุที่ผู้ครอบครองอยู่ต้องการกำจัดทิ้ง

2.5.4 ระบบผลิตภัณฑ์ (Product System)
การรวบรวมหน่วยของกระบวนการผลิตและการไหลของทรัพยากรและผลิตภัณฑ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเกิดเป็นวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

2.5.5 กระบวนการ (Process)
ชุดของกระบวนการหรือกิจกรรมที่เชื่อมกันเพื่อเปลี่ยนสารขาเข้า เป็นสารขาออก

2.5.6 หน่วยกระบวนการ (Unit Process)
หน่วยที่เล็กที่สุดที่ถูกพิจารณาในการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม โดยที่สารขาเข้าและสารขาออกของหน่วยดังกล่าวจะถูกประเมินข้อมูลเป็นเชิงปริมาณ

2.5.7 หน่วยการทำงาน (Functional Unit)
หน่วยอ้างอิงในการคำนวณวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่แสดงถึงประสิทธิภาพเชิงปริมาณของระบบผลิตภัณฑ์ (Product System)

2.5.8 การไหลอ้างอิง (Reference Flow)
ปริมาณของสารขาออกที่ได้จากกระบวนการของระบบผลิตภัณฑ์ (Product System) ที่ศึกษาเพื่อใช้เป็นปริมาณอ้างอิงของหน่วยการทำงานที่กำหนดไว้

2.5.9 ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product Category)
กลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่สามารถทำหน้าที่ได้เท่าเทียมกัน

2.5.10 ข้อกำหนดเฉพาะผลิตภัณฑ์ (Product Category Rules)
ชุดหลักเกณฑ์เฉพาะข้อกำหนด และคู่มือดำเนินการเพื่อใช้สำหรับการพัฒนาฉลากสิ่งแวดล้อม ประเภทที่ 3 สำหรับประเภทผลิตภัณฑ์หนึ่ง หรือมากกว่า

2.5.11 องค์กร (Organization)
บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบและความเกี่ยวข้องกันในการดำเนินกิจกรรมให้บรรลุจุดประสงค์ร่วมกัน

2.5.12 สิ่งอำนวยความสะดวก (Facility)
สถานที่ทำงานหรือกลุ่มของกระบวนการผลิต (ทั้งแบบตั้งอยู่กับที่หรือแบบเคลื่อนย้ายได้) ซึ่งสามารถถูกนิยามไว้ได้ในขอบเขตเชิงภูมิศาสตร์หน่วยขององค์กร หรือกระบวนการผลิต

2.5.13 บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory)
ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ รวมถึงการไหลของมลสารขั้นพื้นฐาน (Elementary Flow) จากกระบวนการผลิตที่จะสามารถถูกนำไปใช้เพื่อประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Impact Assessment) ในขั้นต่อไป

2.5.14 บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ทางตรง (Direct Water Footprint Inventory)
บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่ได้จากการพิจารณาถึงสารขาเข้าและสารขาออก อันเกิดจากกิจกรรมหรือกระบวนการภายในขอบเขตขององค์กรที่กำหนดขึ้น

2.5.15 บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ทางอ้อม (Indirect Water Footprint Inventory)
บัญชีวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่ได้จากการพิจารณาถึงสารขาเข้าและสารขาออก ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากกิจกรรมหรือกระบวนการขององค์กร แต่กระบวนการดังกล่าวเป็นเจ้าของ หรือถูกควบคุมโดยองค์กรอื่น

2.6 ศัพท์เกี่ยวกับข้อมูลและคุณภาพของข้อมูล
(Terms Relating to Data and Data Quality)

2.6.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)
ข้อมูลเชิงปริมาณของหน่วยกระบวนการ หรือกิจกรรมที่ได้จากการวัดโดยตรง (Direct Measurement) หรือการคำนวณจากข้อมูลที่วัดโดยตรงจากแหล่งข้อมูลดั้งต้น (Original Source)

หมายเหตุ[1] : ภายใต้การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ ไม่จำเป็นจะต้องเป็นข้อมูลดั้งเดิมจากระบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากข้อมูลปฐมภูมิสามารถใช้เชื่อมโยงกันได้ โดยใช้การเทียบเคียงจากระบบผลิตภัณฑ์ที่เคยมีการศึกษาไว้ได้

2.6.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)
ข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งอื่นๆ ที่ไม่ใช่จากการวัดโดยตรงหรือจากการคำนวณจากข้อมูลที่วัดโดยตรงจากแหล่งข้อมูลดั้งต้น

หมายเหตุ[1] : แหล่งข้อมูลสามารถรวบรวมได้จากฐานข้อมูลและเอกสารที่ถูกเผยแพร่โดยผู้เกี่ยวข้อง

2.6.3 การวิเคราะห์ความไม่แน่นอน (Uncertainty Analysis)
การหาปริมาณหรือระดับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากผลการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม เป็นผลมาจากความไม่แน่ชัดของโมเดล (Model Imprecision) ความไม่แน่นอนของสารขาเข้า (Input Uncertainty) การแปรปรวนของข้อมูล (Data Variability) เป็นต้น

หมายเหตุ[1] : การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของผลลัพธ์สามารถทำได้ทั้งแบบเป็นช่วง (Ranges) หรือการกระจายตัวของความน่าจะเป็น (Probability Distributions)

บทที่ 3

หลักการ
(Principles)

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Assessment) ตามระบบมาตรฐาน ISO 14046 ได้ใช้แนวคิดพื้นฐานของการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment; LCA) โดยมุ่งเน้นให้ทราบถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นกับน้ำอันเกิดจากระบบผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา ดังนั้น การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ต้องพิจารณาแบบครอบคลุมทุกความสัมพันธ์ที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม สุขภาพของมนุษย์ และทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งสามารถประเมินและรายงานผลได้ทั้งแบบเชิงเดี่ยว (เป็นการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นกับน้ำเท่านั้น) หรือแบบประเมินเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของผลกระทบสิ่งแวดล้อมในภาพรวมของการประเมินวัฏจักรชีวิต (ซึ่งเป็นการพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อมทุกด้านไม่ได้เน้นเฉพาะผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับน้ำเท่านั้น)

ดังนั้น การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์จึงควรพิจารณาทุกช่วงวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องตามเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษาที่กำหนด ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบไปจนถึงขั้นตอนกำจัดซากขั้นสุดท้าย โดยการพิจารณาอย่างเป็นระบบในภาพรวมดังกล่าวจะช่วยทำให้สามารถป้องกันการย้ายที่ของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากช่วงหนึ่งของวัฏจักรชีวิตไปสู่อีกช่วงหนึ่งหรือจากกระบวนการหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่ง

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์และผลการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จึงต้องมีความสัมพันธ์กับหน่วยการทำงานที่กำหนด รวมถึงผลการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ควรคำนึงถึงประเด็น ดังต่อไปนี้

1. วิธีการทำซ้ำ
(Iterative Approach)

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์เป็นเทคนิคการทำซ้ำ โดยแต่ละช่วงของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จะใช้ผลลัพธ์จากขั้นอื่นๆ มาเชื่อมโยงกัน ดังนั้น แนวทางการทำซ้ำ ทั้งภายในและระหว่างช่วงต่างๆ จะทำให้ได้ผลการศึกษาที่มีความครอบคลุม และไม่ขัดแย้งต่อการศึกษาและการรายงานผล

2. ความโปร่งใส
(Transparency)

มีการเปิดเผยข้อมูลเพียงพอและเหมาะสมเพื่อให้ผู้ใช้งานผลของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์สามารถใช้ข้อมูลเพื่อตัดสินใจได้อย่างมีความเชื่อมั่น

3. ความสัมพันธ์กัน
(Relevance)

ข้อมูล และวิธีการที่เลือกใช้ต้องมีความเหมาะสมกับการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์

4. ความสมบูรณ์
(Completeness)

ข้อมูลทั้งหมดที่มีนัยสำคัญต่อการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ต้องถูกนำมารวมในบัญชีรายการอย่างครบถ้วน

5. ความไม่ขัดแย้ง
(Consistency)

สมมติฐาน วิธีการ และข้อมูลที่นำมาใช้ต้องเป็นไปในทิศทางเดียวกันตลอดการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สอดคล้องตามเป้าหมายและขอบเขตที่กำหนดไว้

6. ความถูกต้อง
(Accuracy)

ความอคติและความไม่แน่นอนของข้อมูลต้องให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้

7. การจัดลำดับความสำคัญโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์
(Priority of Scientific Approach)

การตัดสินใจภายใต้การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ แต่หากไม่สามารถใช้หลักทางวิทยาศาสตร์ได้ สามารถใช้หลักการอื่น (เช่น หลักการทางสังคมศาสตร์หรือเศรษฐศาสตร์) ที่เคยถูกใช้หรือหลักการสากลมาช่วยในการอ้างอิงการตัดสินใจ และหากทั้งหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือหลักสากล ยังมีความขัดแย้งจนไม่สามารถอ้างอิงได้ อาจใช้การตัดสินใจบนพื้นฐานของทางเลือกที่มีความคุ้มค่า (Value Choices)

8. ความสัมพันธ์ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Relevance)

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ต้องถูกดำเนินการตามขนาด และความละเอียด (เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำ (Drainage Basin) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ และขอบเขตของการศึกษา และยังสามารถนำข้อมูลมาปรับใช้ในพื้นที่ท้องถิ่นได้

9. ความครอบคลุม (Comprehensiveness)

วอเตอร์ฟุตพรินต์จะพิจารณาครอบคลุมผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านน้ำทั้งที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของมนุษย์ และทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบด้วยการมีน้ำพร้อมใช้งาน (Water Availability) และการเสื่อมคุณภาพน้ำ (Water Degradation)

หมายเหตุ : ข้อระวังในการประเมินที่ไม่ครอบคลุมจะทำให้ไม่สามารถใช้ข้อมูลในบัญชีการถ่ายโอนมลพิษที่ทำให้เกิดผลกระทบจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้

บทที่ 4

กรอบวิธีการประเมิน
(Methodological framework)

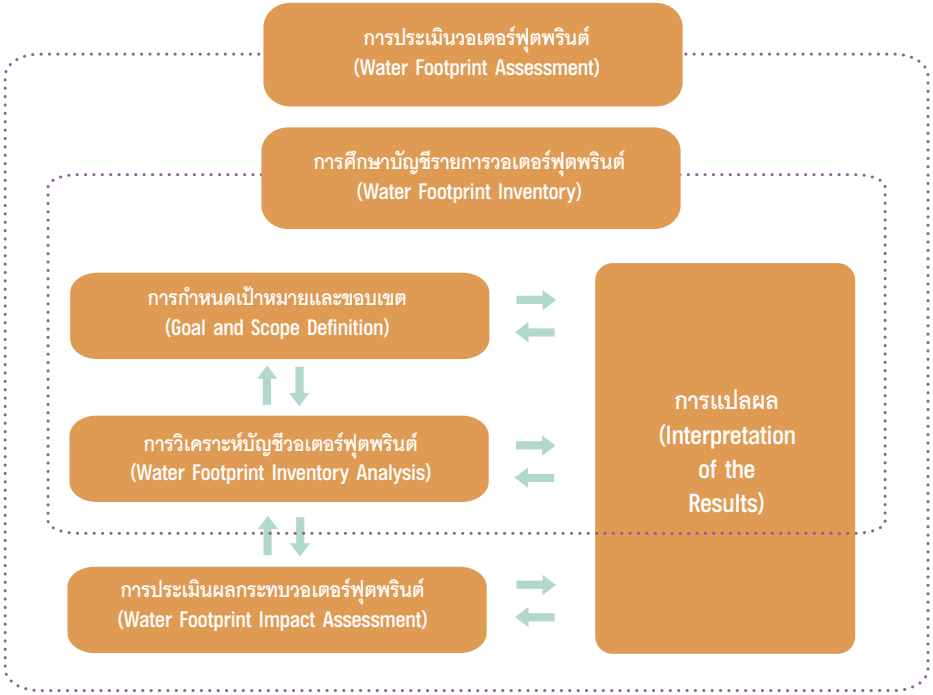
การประเมินวอเตอร์ฟุตพริ้นต์ตามหลักมาตรฐาน ISO 14046 (รูปที่ 4-1) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคล้ายการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment : LCA) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1
การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการประเมิน (Goal and Scope Definition)

ขั้นตอนที่ 2
การวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพริ้นต์ (Water Footprint Inventory Analysis)

ขั้นตอนที่ 3
การประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพริ้นต์ (Water Footprint Impact Assessment)

ขั้นตอนที่ 4
การแปลผล (Interpretation of the Results)



รูปที่ 4-1 ขั้นตอนการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์สามารถเลือกในลักษณะการประเมินแบบเชิงเดี่ยว (Stand-Alone Assessment) หรือประเมินเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของผลกระทบสิ่งแวดล้อมเชิงระบบก็ได้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษาที่กำหนด โดยจะต้องดำเนินการประเมินให้ครอบคลุมตามตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้การให้น้ำหนักความสำคัญ (Weighting) ในการเลือกประเภทผลกระทบที่ต้องการประเมิน

ทั้งนี้ ผลการประเมินที่มีนัยสำคัญต่อการเกิดผลกระทบจะถูกนำไปอธิบายตามกลุ่มผลกระทบที่เลือกไว้ โดยรายงานผลการประเมินตามลักษณะของข้อมูล เช่น วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งาน (Water Availability Footprint), วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการขาดแคลนน้ำ (Water Scarcity Footprint) วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านยูโทรฟิเคชั่น (Water Eutrophication Footprint), วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ (Water Ecotoxicity Footprint), วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านความเป็นกรดในน้ำ (Water Acidification Footprint) และวอเตอร์ฟุตพรินต์แบบไม่ครอบคลุม (Non Comprehensive Water Footprint) เป็นต้น ส่วนข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่มีนัยสำคัญกับผลกระทบ จะไม่สามารถนำมาอธิบายความสัมพันธ์ในบัญชีรายการผลกระทบได้

4.1 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการประเมิน (Goal and Scope Definition)

การกำหนดเป้าหมาย และขอบเขตการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ จะต้องมีความชัดเจนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้

4.1.1 เป้าหมาย (Goal of the Study)

การกำหนดเป้าหมายของการประเมินจะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำผลการศึกษาไปใช้ โดยลักษณะข้อมูล และประเภทของข้อมูลที่รวบรวมได้ก็มีส่วนช่วยในการพิจารณาว่าจะประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์เป็นแบบเชิงเดี่ยวหรือประเมินเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของผลกระทบสิ่งแวดล้อมเชิงระบบ ซึ่งจะทำให้ได้ผลจากการศึกษาใกล้เคียงเป้าหมายยิ่งขึ้น

4.1.2 ขอบเขต (Scope)

1) ขอบเขตของการศึกษา (Scope of the study)

การกำหนดขอบเขตของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จะต้องมีความสอดคล้องกับเป้าหมายของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่กำหนดไว้ ซึ่งต้องระบุประเด็นให้ชัดเจน ดังนี้

1.1) ขอบเขตการศึกษา ขอบเขตของระบบและขอบเขตขององค์กรมีความสัมพันธ์กัน
1.2) หน่วยการทำงาน (Functional Unit)
1.3) ขอบเขตเชิงเวลาและภูมิศาสตร์ (temporal and geographical) รวมถึงความละเอียด (resolution) ของการศึกษา
1.4) ข้อมูลและคุณภาพข้อมูลที่ต้องการ
1.5) เกณฑ์การตัดออก (Cut-off Criteria)
1.6) วิธีการปันส่วน (Allocation Procedures)
1.7) สมมติฐาน ทางเลือกที่คุ้มค่า (value choices) และทางเลือกย่อยอื่นๆ
1.8) วิธีการประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์และการเลือกประเภทของผลกระทบ
1.9) ผลจากการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จะประกอบด้วยผลกระทบที่เป็นตัวชี้วัดหนึ่งอย่าง (ที่ระบุไว้) ข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ และ/หรือวอเตอร์ฟุตพรินต์หลังการทำการถ่วงน้ำหนัก
1.10) การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ควรเป็นแบบครอบคลุม ควรระบุถึงสายโซ่สาเหตุผลกระทบ และศักยภาพการเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ รวมถึงบ่งชี้ถึงผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการยกเว้นการประเมินศักยภาพด้านสิ่งแวดล้อมในบางประเด็นออกไป
1.11) ความไม่แน่นอน (Uncertainties) และข้อจำกัด (Limitations)
1.12) การระบุข้อยกเว้น (Exclusion) จากการศึกษา
1.13) ควรระบุสถานการณ์ฐาน (baseline conditions) ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัจจุบันของกิจกรรมที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบ

หมายเหตุ[1]: สถานการณ์ฐาน (baseline conditions) สามารถนำช่วงเวลาที่ศึกษามาประกอบเพื่อใช้อ้างอิงในการเปรียบเทียบและการทำบัญชีรายการ

1.14) ประเภทของการรายงานผล
1.15) ประเภทของการทบทวนแบบวิพากษ์ (Critical Review) (ถ้ามี)

ในบางกรณี ขอบเขตการศึกษาอาจจะต้องทำการแก้ไขใหม่ เนื่องจาก มีข้อจำกัด เงื่อนไข หรือผลของข้อมูลที่เกิดขึ้น โดยในการปรับปรุงนั้นจะต้องระบุ และอธิบายไว้ในเอกสารให้ชัดเจน

2) ขอบเขตระบบ (System Boundary)

การกำหนดขอบเขตของระบบในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จะเป็นการรวมหน่วยกระบวนการของสารขาเข้าและสารขาออกที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการกำหนดขอบเขตของระบบนั้นจะต้องคำนึงถึงเป้าหมายของการศึกษา โดยต้องระบุองค์ประกอบ และเงื่อนไขที่นำมาใช้ในการกำหนดขอบเขตของระบบในการรายงานผลไว้อย่างชัดเจน ซึ่งการอ้างอิงข้อมูลในหน่วยกระบวนการ มีดังนี้

- ข้อมูลที่ใช้อ้างอิงในหน่วยกระบวนการควรใช้ข้อมูลปฐมภูมิ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีผลต่อผลลัพธ์ของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์อย่างมีนัยสำคัญ
- ในกรณีที่ข้อมูลปฐมภูมิหาได้ยาก สามารถนำข้อมูลทุติยภูมิ หรือข้อมูลจากการประมาณการ มาใช้ในการอ้างอิงเพื่อทำบัญชีรายการของหน่วยกระบวนการได้ แต่อาจทำให้ได้ข้อมูลที่มีนัยสำคัญน้อย

ทั้งนี้ เมื่อเลือกหน่วยกระบวนการในการศึกษาแล้ว จะสามารถพิจารณาประเด็นด้านน้ำตามการขาดแคลนน้ำเชิงพื้นที่ (Local Water Scarcity) และคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ (Local Water Quality) ได้ เนื่องจากแต่ละหน่วยกระบวนการอาจมีพื้นที่เก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน

4.1.3 ข้อมูลและคุณภาพของข้อมูล (Data and Data Quality Requirements)

1) ข้อมูลที่เก็บรวบรวม (Data to be Considered for Data Collection)

ข้อมูลด้านน้ำที่ต้องเก็บรวมรวม ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

1.1) ปริมาณน้ำใช้ (น้ำที่ถูกดึงมาใช้และน้ำที่ถูกปล่อยออก)
1.2) ประเภทของแหล่งน้ำใช้ (แหล่งน้ำที่ถูกดึงมาใช้และแหล่งรับน้ำที่ถูกปล่อยออก)
1.3) ข้อมูลด้านคุณภาพน้ำ (น้ำที่ถูกดึงมาใช้ น้ำที่ปล่อยออกและแหล่งน้ำ)
1.4) รูปแบบของการใช้น้ำ (Forms of Water Use)
1.5) การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอันทำให้ลุ่มน้ำ (Drainage) กระแสน้ำ (Stream Flow) กระแสน้ำใต้ดิน (Grounding Flow) หรือการระเหยของน้ำ (Water Evaporation) มีการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งกิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการที่ดินและรูปแบบการใช้น้ำอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษาที่กำหนด
1.6) พื้นที่ที่ใช้น้ำ (น้ำที่ถูกดึงมาใช้น้ำที่ปล่อยออก หรืออิทธิพลที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ) ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาทุกตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้น้ำ
1.7) ฤดูกาลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำ คุณภาพน้ำที่ถูกดึงมาใช้และน้ำที่ปล่อยออก
1.8) ในกรณีที่มีการใช้น้ำแบบชั่วคราว ต้องเก็บข้อมูลช่วงเวลาของการใช้น้ำที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ต้องนำมาพิจารณาหากเกี่ยวข้องกับกลุ่มผลกระทบที่ประเมินตามเป้าหมายและขอบเขตที่กำหนด ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

- มลพิษอากาศ มลพิษน้ำ และมลสารในดิน ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ
- ข้อมูลด้านอื่นๆ ที่ต้องใช้ในการประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์ ต้องมีการพิจารณาทั้งปริมาณการใช้น้ำและการปล่อยมลพิษที่เหมาะสม

สำหรับข้อมูลรายการที่มีการพิจารณาแต่ไม่นำมาถูกคิดรวมในการประเมิน ต้องมีการบันทึกไว้เป็นเอกสารด้วย นอกจากนี้ สมมติฐานในการรวบรวมข้อมูล การตรวจสอบ การวิเคราะห์ การผนวกรวม และการรายงานผลจะต้องบันทึกไว้ด้วย

2) คุณภาพของข้อมูล (Data Quality)

- ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูล หากสามารถทำได้
- ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ต้องนำมาใช้เฉพาะกรณีที่ไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิได้ เป็นข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ข้อมูลจากการคำนวณ ข้อมูลจากการประมาณการ โมเดลการคาดการณ์ หรือข้อมูลตัวแทนอื่นๆ โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิจะต้องบันทึกเหตุผลในการใช้ข้อมูลทุติยภูมิไว้ด้วย

ทั้งนี้ คุณภาพของข้อมูล ต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

2.1) เวลา (Time-Related Coverage) : อายุของข้อมูลและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.2) ภูมิศาสตร์ (Geographical Coverage) : พื้นที่เชิงภูมิศาสตร์ของแหล่งที่ทำการเก็บข้อมูลเพื่อตอบสนองจุดประสงค์ของการศึกษา

2.3) เทคโนโลยี (Technology Coverage) : เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา อาจเป็นเทคโนโลยีเฉพาะเจาะจง (specific technology) หรือมีการใช้เทคโนโลยีแบบผสมหลายชนิด (technology mix)

2.4) ความแม่นยำ (Precision) : ให้ความสำคัญกับความแปรปรวนทางสถิติของฐานข้อมูล ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของฐานข้อมูล (ถ้ามี)

2.5) ความสมบูรณ์ (Completeness) : ดูความสมบูรณ์ของข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกของกระบวนการผลิต และแปลงค่าเป็นร้อยละซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถได้มาจากการวัดจริงหรือจากการประมาณค่า

2.6) ความเป็นตัวแทนของข้อมูล (Representativeness) : พิจารณาจากเวลา ภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีว่าฐานข้อมูลแสดงถึงลักษณะที่แท้จริงของข้อมูลหรือไม่

2.7) ความไม่ขัดแย้ง (Consistency) : เป็นการประเมินเชิงคุณภาพโดยพิจารณาจากการได้มาซึ่งฐานข้อมูลว่าสอดคล้องกัน

2.8) ความสามารถในการทำซ้ำ (Reproducibility) : ในกรณีที่บุคคลอื่นมีความประสงค์ ที่จะทำการวัดซ้ำด้วยวิธีการเดิม ค่าที่ได้ออกมาควรจะสอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่

2.9) แหล่งที่มาของข้อมูล (Sources of the data) : สามารถอธิบายที่มาและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ

2.10) ความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertainty of the Information) : พิจารณาตัวแปรที่สามารถทำให้ฐานข้อมูลคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เช่น ข้อมูล โมเดล การปันส่วนสมมติฐาน เป็นต้น

3) การสูญหายของข้อมูล (Missing Data)
วิธีการที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลที่ขาดหายจะต้องได้รับการบันทึกไว้ ในกรณีที่มีการตั้งสมมติฐาน จะต้องมีการระบุไว้อย่างชัดเจนและต้องมีการอธิบายหลักการของสมมติฐาน และต้องประเมินความสำคัญของข้อมูลที่ขาดหายไป

4) การชดเชย (Offsetting)
ผลของวอเตอร์ฟุตพรินต์ต้องไม่รวมการชดเชย

หมายเหตุ : กลไกการชดเชย เป็นกลไกในการชดเชยหรือทดแทนค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ กระบวนการและองค์กร โดยผ่านกิจกรรมซึ่งช่วยลดผลกระทบด้านน้ำที่อยู่นอกขอบเขตของระบบผลิตภัณฑ์

4.2 การวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory Analysis)

4.2.1 การคำนวณบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory Calculation)

1) การคำนวณข้อมูล
ทุกขั้นตอนการคำนวณต้องบันทึกไว้อย่างชัดเจน รวมถึงต้องมีการระบุและอธิบายสมมติฐานที่กำหนดไว้ให้ชัดเจน โดยขั้นตอนการคำนวณที่ใช้ตลอดการศึกษาควรมีความสอดคล้องกัน

2) ตรวจสอบข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ได้
ต้องดำเนินการตาม ISO 14044: 2006, 4.3.3.2: ต้องดำเนินการตรวจสอบความใช้ได้ของข้อมูลในระหว่างขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) เพื่อเป็นการยืนยันและแสดงหลักฐานว่าได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านคุณภาพของข้อมูลแล้ว การตรวจสอบข้อมูลอาจดำเนินการโดย การทำสมดุลมวลน้ำ (Mass Balance of Water) และ/หรือ การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบปริมาณมลสารทางน้ำที่ถูกปล่อยไปกับน้ำเป็นต้น ซึ่งการทำสมดุลมวลและสมดุลพลังงาน

จะเป็นวิธีการตรวจสอบความใช้ได้ของข้อมูลของแต่ละกระบวนการผลิตย่อยได้ เนื่องจากแต่ละกระบวนการผลิตย่อยล้วนแล้วต้องเป็นไปตามกฎอนุรักษ์มวลและกฎอนุรักษ์พลังงาน

3) **การเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละหน่วยกระบวนการผลิต, หน่วยอ้างอิงในการประเมิน (Reference Flow) และหน่วยการทำงาน (Functional Unit)**
ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ ISO 14044: 2006, 4.3.3.3: ต้องมีการระบุผังการไหลที่เหมาะสมให้แต่ละหน่วยกระบวนการย่อย โดยการคำนวณข้อมูลปริมาณสารขาเข้าและสารขาออกของแต่ละหน่วยกระบวนการย่อยต้องมีความเชื่อมโยงกับผังการไหลที่ระบุไว้ ผังการไหลของแต่ละหน่วยกระบวนการย่อยต้องสอดคล้องกับแผนผังอ้างอิงในการประเมิน และผลการคำนวณสารขาเข้าและสารขาออกทั้งหมดควรที่จะสอดคล้องกับหน่วยการทำงานของระบบ

4) **การผนวกรวมข้อมูล**
การผนวกรวมข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออก ควรระมัดระวังระดับของการรวมข้อมูลจะต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของการศึกษา

5) **การปรับแก้ขอบเขตของระบบใหม่**
โดยทั่วไปการตัดสินใจนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จะต้องมีการวิเคราะห์คุณภาพของข้อมูล ด้วยการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของข้อมูลที่มีนัยสำคัญ ดังนั้น การตรวจสอบการวิเคราะห์เบื้องต้นตามข้อ 2) ขอบเขตของระบบที่กำหนดช่วงแรกต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม ตามหลักเกณฑ์การตัดข้อมูลที่กำหนดไว้ในขอบเขตการศึกษา ซึ่งผลของการปรับเปลี่ยนกระบวนการและการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของข้อมูลต้องมีการบันทึกรายละเอียดไว้ด้วย

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของข้อมูล (Sensitivity Analysis) อาจมีผลต่อ :

- การยกเว้นช่วงใดช่วงหนึ่งของวัฏจักรชีวิต หรือหน่วยใดหน่วยหนึ่งของกระบวนการผลิต หากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของข้อมูลสามารถแสดงให้เห็นว่าช่วงของวัฏจักรชีวิตนั้น หรือหน่วยกระบวนการผลิตนั้นไม่มีนัยสำคัญ
- การยกเว้นสารขาเข้า และสารขาออก ในกรณีที่สารขาเข้าและสารขาออกดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญกับผลลัพธ์ของการศึกษา
- การรวมหน่วยกระบวนการผลิต สารขาเข้าและสารขาออก ที่มีนัยสำคัญกับผลการศึกษาเพิ่มเติมเข้ามา

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของข้อมูลจะช่วยจัดการข้อจำกัดของข้อมูลที่ได้มาที่มีนัยสำคัญกับเป้าหมายของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์

4.2.2 การไหลของมลสารขั้นพื้นฐาน (Elementary Flows)

ข้อมูลด้านน้ำที่แสดงถึงการไหลของมลสารขั้นพื้นฐาน (Elementary Flows) ควรเป็นข้อมูลที่รวบรวมโดยตรงจากหน่วยกระบวนการผลิตหรือจากข้อมูลที่ได้มาจากแผนผังแสดงการไหลของวัตถุดิบ (Material Flows) เช่น วัตถุดิบหรือของเสียที่จะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการอื่นต่อไป บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ต้องประกอบด้วยข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกของแต่ละหน่วยกระบวนการผลิตที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบที่ศึกษา โดยหากมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นในการทำสมดุลของบัญชีรายการต้องมีการอธิบายในประเด็นดังกล่าว

รายละเอียดข้อมูลในแผนผังเบื้องต้นควรประกอบด้วย :

1) ปริมาณของการใช้น้ำ : มวลหรือปริมาตร (เช่น ปริมาณน้ำเข้าและปริมาณน้ำออก)

2) ประเภทแหล่งน้ำที่นำมาใช้ เช่น:
   - น้ำฝน (Precipitation)
   - น้ำผิวดิน (Surface Water)
   - น้ำทะเล (Seawater)
   - น้ำกร่อย (Brackish Water)
   - น้ำบาดาล (Groundwater) (ไม่นับรวมน้ำฟอสซิล)
   - น้ำฟอสซิล (Fossil Water)

3) พารามิเตอร์ด้านคุณภาพน้ำ และ/หรือ ลักษณะจำเพาะ เช่น ลักษณะทางกายภาพ (เช่น อุณหภูมิ) ลักษณะองค์ประกอบทางเคมีและทางชีวภาพ หรือลักษณะจำเพาะอื่นๆ ที่ใช้สำหรับการอธิบายคุณภาพน้ำ

4) รูปแบบของการใช้น้ำ เช่น
   - การระเหย (Evaporation)
   - การคายน้ำ (Transpiration)
   - การผนวกติดไปกับผลิตภัณฑ์ (Product Integration)
   - การปล่อยน้ำไปยังลุ่มน้ำอื่น หรือปล่อยลงทะเล
   - การถ่ายโอนน้ำจากแหล่งน้ำหนึ่งไปยังอีกแหล่งน้ำหนึ่ง แต่ยังอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเดิม (เช่น การถ่ายโอนน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินไปยังแหล่งน้ำผิวดิน)
   - รูปแบบการใช้น้ำในลักษณะอื่นๆ เช่น การใช้ประโยชน์ภายในแหล่งน้ำ (In-Stream Use)

5) พื้นที่ทางภูมิศาสตร์ของแหล่งที่มีการใช้น้ำหรือที่ได้รับผลกระทบ (จากการถูกดึงน้ำมาใช้ และ/หรือการปล่อยน้ำออกไป) : เป็นการระบุข้อมูลที่เกี่ยวกับตำแหน่งเชิงกายภาพของพื้นที่ที่มีการใช้น้ำหรือพื้นที่ที่น้ำได้รับผลกระทบ นับรวมถึงพื้นที่ที่น้ำถูกดึงมาใช้และ/หรือพื้นที่ที่น้ำถูกปล่อยออกไป (เฉพาะเจาะจงตามความจำเป็น) หรือเป็นการระบุตำแหน่งพื้นที่ทางกายภาพที่จำแนกประเภทตามลุ่มน้ำหรือตามภูมิภาคตามความเหมาะสม

หมายเหตุ[1] : ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมบางตัว (เช่น ความขาดแคลนน้ำ (Water Scarcity) การพัฒนาสังคมในระดับท้องถิ่น) จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลของตำแหน่งที่มีการใช้น้ำเกิดขึ้น

6) ช่วงเวลาของการใช้น้ำ เช่น เวลาที่มีการใช้น้ำ และเวลาที่มีการปล่อยน้ำโดยช่วงระยะเวลาที่เกิดขึ้นอยู่ภายในขอบเขตของระบบ

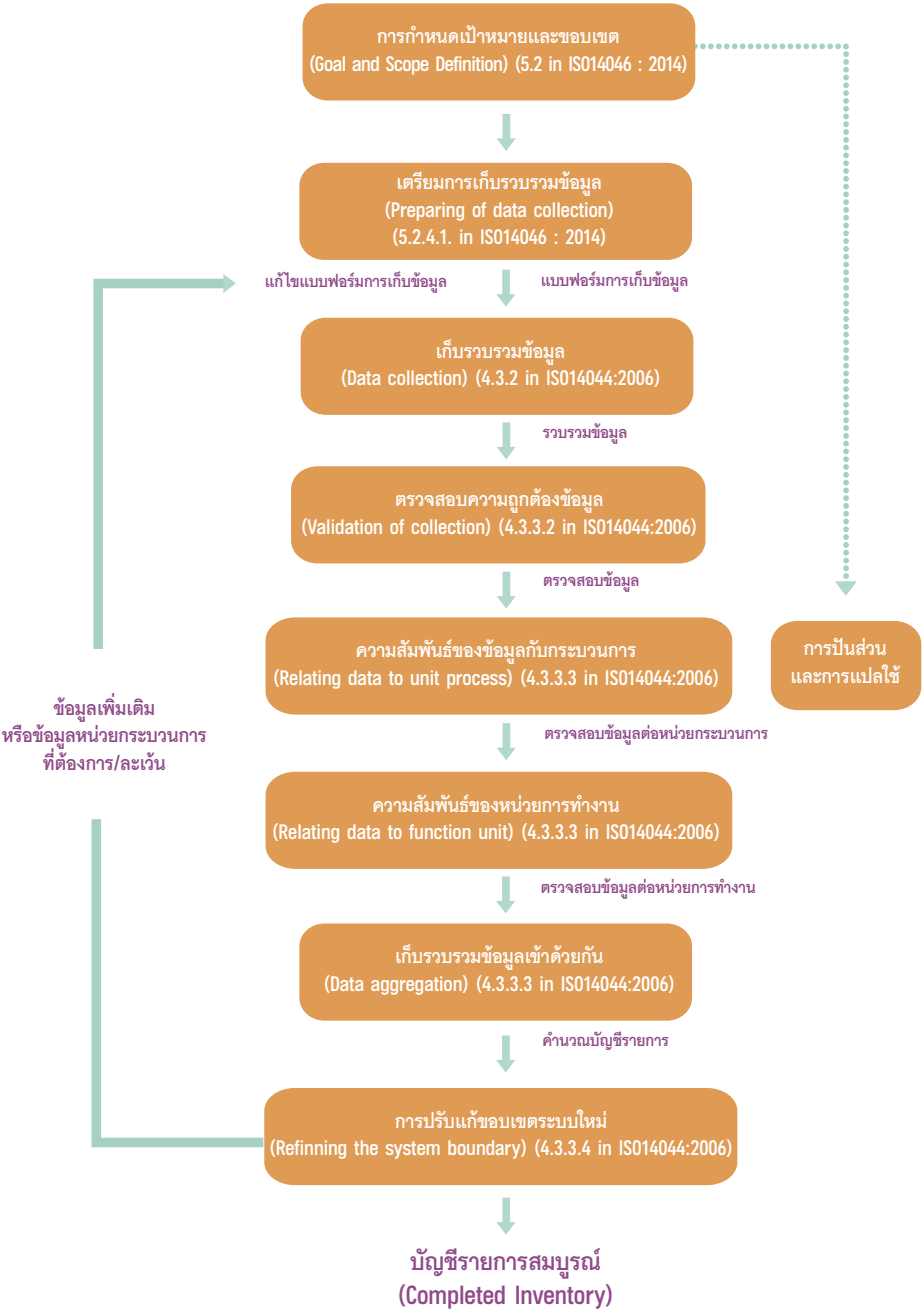
7) การปล่อยมลสารทางอากาศ มลสารทางน้ำ และมลสารทางดินที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

หมายเหตุ[2]: มลสารทางอากาศและมลสารทางดินที่ถึงแม้จะอยู่ในระบบของการศึกษา แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำจะไม่ถูกนำมาพิจารณาในที่นี้ เช่น มลสารทางอากาศที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศโดยตรงแล้วมลสารเหล่านั้นส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์โดยผ่านการสูดดมเพียงอย่างเดียว

ทั้งนี้อาจมีการใช้ข้อมูลอื่นเพิ่มเติมขึ้นอยู่กับขอบเขตของการศึกษา

ต้องทำการแยกปริมาณน้ำขาเข้า หรือน้ำขาออกที่มาจากแหล่งน้ำที่แตกต่างกัน คุณภาพน้ำแตกต่างกัน รูปแบบแตกต่างกัน ดัชนีชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ หรือที่มีการใช้ต่างช่วงเวลาออกจากกัน ห้ามนำมาผนวกรวมกันในขั้นตอนของการทำบัญชีรายการ แต่อาจสามารถนำผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้ในขั้นตอนของการประเมินผลกระทบมาผนวกรวมกันได้

หมายเหตุ[3] : น้ำประปา หรือน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว (เช่น จากโรงบำบัดน้ำ) หรือน้ำเสียที่ไม่ได้ถูกปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรง (เช่น ส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย) จะไม่ใช่การไหลของมลสารขั้นต้น (Elementary Water Flow) แต่จะอยู่ในแผนผังมลสารขั้นกลาง (Intermediate Flows) ที่มีการผ่านกระบวนการโดยใช้เทคโนโลยี (Technosphere)



รูปที่ 4-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์

4.2.3 การปันส่วน (Allocation)

1) การปันส่วนโดยทั่วไป (General)

แนวทางในการปันส่วนที่ใช้สำหรับการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ ที่แสดงต่อไปนี้อ้างอิงมาจาก ISO 14044

การปันส่วนจะเป็นสิ่งจำเป็นก็ต่อเมื่อระบบหรือกระบวนการมีการผลิตหลายผลิตภัณฑ์หรือมีการให้บริการหลายอย่าง (มีผลิตภัณฑ์หรือบริการร่วม : Co-Products) และไม่สามารถดำเนินการอย่างอื่นได้ (เช่น การขยายขอบเขตของระบบ) โดยการปันส่วนจะใช้เพื่อกำหนดสารขาเข้าและสารขาออกของกระบวนการให้กับผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่กำลังศึกษาอยู่

ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลต้องทำการระบุรายละเอียดของขั้นตอนและวิธีการปันส่วนไว้อย่างชัดเจนและในขั้นตอนของการกำหนดเป้าหมายและขอบเขตต้องมีการระบุข้อกำหนดหรือหลักเกณฑ์เพิ่มเติมเกี่ยวกับการปันส่วนตามความเหมาะสม ซึ่งวิธีการในการปันส่วนต้องมีการอธิบายโดยละเอียด

หมายเหตุ : ISO/TR 14049 มีการแสดงตัวอย่างของการปันส่วนสำหรับผลิตภัณฑ์ร่วมและการรีไซเคิล

ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกของแต่ละกระบวนการต้องได้รับการปันส่วนให้กับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนดไว้ละเอียดชัดเจน ซึ่งขั้นตอนและวิธีการเหล่านี้ต้องได้รับการบันทึกและมีการอธิบายไว้

ผลรวมของปริมาณสารขาเข้าและสารขาออกที่ปันส่วนไปให้แต่ละหน่วยกระบวนการผลิตต้องเท่ากับสารขาเข้าและสารขาออกของกระบวนการเหล่านั้นก่อนหน้าที่จะมีการปันส่วน

ในกรณีที่มีวิธีการปันส่วนที่เหมาะสมหลายวิธีต้องทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของข้อมูล (Sensitivity Analysis) เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของผลที่ได้จากวิธีที่เลือกและวิธีอื่นๆ

2) ขั้นตอนการปันส่วน (Allocation procedure)

ในการศึกษาต้องมีการระบุกระบวนการที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบผลิตภัณฑ์อื่นและปฏิบัติได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ :

ขั้นตอนที่ 1

ควรหลีกเลี่ยงการปันส่วน หากสามารถทำได้ ดังนี้

- แยกหน่วยกระบวนการที่จะปันส่วนออกเป็นสองหน่วยกระบวนการย่อยหรือมากกว่า และรวบรวมข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกให้สอดคล้องกับหน่วยกระบวนการย่อยเหล่านั้น หรือ
- ขยายระบบผลิตภัณฑ์ ให้หน่วยการทำงานนับรวมถึงผลิตภัณฑ์ร่วมที่เกี่ยวข้อง โดยยังคงคำนึงถึงข้อกำหนดของขอบเขตของระบบที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 2

หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงการปันส่วนได้ ควรมีการแยกข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกของแต่ละผลิตภัณฑ์หรือหน่วยการทำงานโดยอาศัยแนวทางที่สะท้อนถึงลักษณะความสัมพันธ์เชิงกายภาพของผลิตภัณฑ์หรือการทำงานเหล่านั้น นั่นคือแนวทางดังกล่าวควรสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสารขาเข้าและสารขาออกเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลิตภัณฑ์หรือการทำงานของระบบที่ทำการศึกษา

ขั้นตอนที่ 3

เมื่อไม่สามารถใช้ความสัมพันธ์ทางกายภาพในการปันส่วนได้ สารขาเข้าและสารขาออกควรถูกปันส่วนให้แต่ละผลิตภัณฑ์หรือแต่ละการทำงานโดยอาศัยแนวทางที่สะท้อนให้เห็นความสัมพันธ์ในเชิงอื่นระหว่างผลิตภัณฑ์หรือการทำงานเหล่านั้น เช่น ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกอาจถูกปันส่วนให้กับผลิตภัณฑ์ร่วมโดยอาศัยสัดส่วนตามมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของผลิตภัณฑ์

ในบางกรณีสิ่งที่ออกจากระบบจะมีทั้งผลิตภัณฑ์ร่วมและของเสีย ซึ่งในกรณีนี้จำเป็นต้องมีการระบุให้แน่ชัดถึงสัดส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์ร่วมและของเสียดังกล่าว เนื่องจากปริมาณสารขาเข้าและสารขาออกที่จะถูกนำมาปันส่วนนั้นต้องปันส่วนให้เฉพาะส่วนที่เป็นผลิตภัณฑ์ร่วมเท่านั้น

การปันส่วนสารขาเข้าและสารขาออกของระบบที่กำลังพิจารณาที่มีลักษณะเดียวกันต้องมีระเบียบวิธีในการปันส่วนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้ามีการปันส่วนให้กับสารขาออกจากระบบซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้งานต่อได้ (เช่น ผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง หรือผลิตภัณฑ์ที่ถูกโละทิ้ง) จะต้องมีการปันส่วนด้วยระเบียบวิธีในลักษณะเดียวกันให้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ถูกป้อนเข้ามาในระบบ

การจัดทำบัญชีรายการเป็นการดำเนินการโดยอาศัยการสมดุลมวลของสารขาเข้าและสารขาออก ดังนั้นขั้นตอนของการปันส่วน จึงควรพิจารณาลักษณะและความสัมพันธ์พื้นฐานและคุณลักษณะของสารขาเข้าและสารขาออกให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

3) ขั้นตอนการปันส่วนสำหรับการนำกลับไปใช้ใหม่และการนำไปรีไซเคิล

หลักการและขั้นตอนของการปันส่วนที่แสดงในข้อ 2 ยังได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ ในกรณีของการนำกลับมาใช้ใหม่และกรณีของการนำไปรีไซเคิล

ต้องมีการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของวัสดุที่มีการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการนำไปรีไซเคิล นอกจากนั้นต้องมีการระบุและอธิบายถึงขอบเขตของระบบโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการในการนำกลับมาใช้ใหม่หรือกระบวนการรีไซเคิลนำผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมในระบบไปทดแทนผลิตภัณฑ์อื่นๆเพื่อให้สามารถมั่นใจได้ว่าหลักการในการปันส่วนได้ถูกพิจารณาและเป็นไปตามที่อธิบายไว้ในข้อ 2

อย่างไรก็ตาม ในสถานการณ์ดังนี้ จะมีการให้รายละเอียดต่างๆ เพิ่มเติม เนื่องจาก

- การนำกลับไปใช้ใหม่ และการรีไซเคิล (นับรวมถึงการทำปุ๋ยหมัก, การนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่และกระบวนการอื่น ที่สามารถถือได้ว่าเป็นการนำกลับไปใช้ใหม่/การรีไซเคิล) อาจบ่งบอกถึงสารขาเข้าและสารขาออกที่เกี่ยวข้องกับแต่ละหน่วยการผลิตตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การนำวัตถุดิบมาผ่านกระบวนการผลิตและการกำจัดเศษซากของผลิตภัณฑ์ ถูกนำมาปันส่วนให้กับหลายระบบผลิตภัณฑ์
- คุณลักษณะโดยธรรมชาติของวัสดุอาจมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อถูกนำกลับมาใช้ใหม่และถูกรีไซเคิล
- ในการกำหนดขอบเขตของระบบที่มีกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่และการรีไซเคิลควรมีการระมัดระวังเป็นพิเศษ

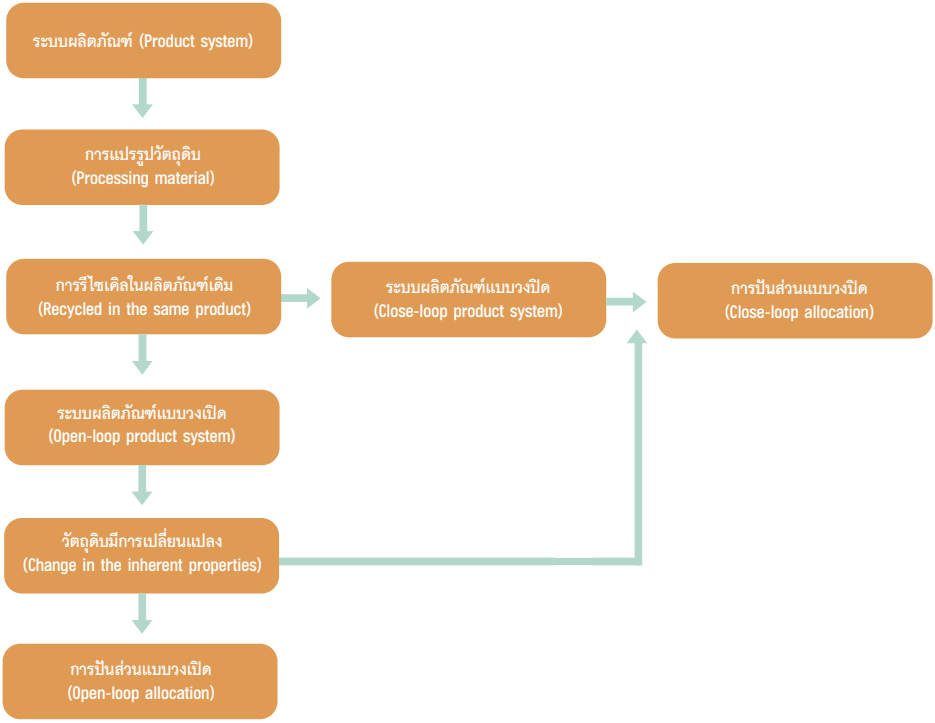
ระเบียบวิธีในการปันส่วนสำหรับการนำกลับมาใช้ซ้ำและการรีไซเคิลมีอยู่หลายวิธี ซึ่งหลักการในการนำบางระเบียบวิธีมาประยุกต์ใช้รวมไปถึงการระบุข้อจำกัดที่อธิบายไว้ข้างต้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 4-3

(1) ระเบียบวิธีการปันส่วนแบบวงปิด (Closed-Loop Allocation) เป็นระเบียบวิธีที่ใช้กับระบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นแบบวงปิด แต่ทั้งนี้ระเบียบวิธีนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ได้กับระบบผลิตภัณฑ์แบบวงเปิด (Open-Loop Product System) ได้ด้วย หากวัสดุไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะโดยธรรมชาติภายหลังจากการนำมารีไซเคิลแล้ว ซึ่งในกรณีนี้ไม่จำเป็นที่จะต้องดำเนินการปันส่วน เนื่องจากเป็นการใช้วัสดุทุติยภูมิ (Secondary Material) แทนการใช้วัสดุปฐมภูมิ (Virgin/Primary Material) อย่างไรก็ตาม การใช้วัสดุปฐมภูมิครั้งแรกในระบบผลิตภัณฑ์แบบวงเปิดอาจปฏิบัติตามขั้นตอนการปันส่วนสำหรับระบบผลิตภัณฑ์แบบวงเปิด ซึ่งระบุไว้ใน (2)

(2) ระเบียบวิธีการปันส่วนแบบวงเปิด (Open-Loop Allocation) เป็นระเบียบวิธีที่ใช้กับระบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นแบบวงเปิด ซึ่งเป็นระบบที่ผลิตภัณฑ์หรือสารขาออกที่ออกจากระบบถูกนำไปรีไซเคิลแล้วกลายเป็นวัสดุทดแทนในระบบผลิตภัณฑ์อื่น โดยที่วัสดุทดแทนนี้มีคุณลักษณะโดยธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมภายหลังที่ผ่านกระบวนการรีไซเคิลแล้ว

ระเบียบวิธีการปันส่วนสำหรับหน่วยการผลิตที่มีการใช้ข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกร่วมกันที่ระบุไว้ใน 3) ควรถูกเลือกนำมาใช้ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

- คุณสมบัติทางกายภาพ (เช่น มวล)
- มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (เช่น มูลค่าทางตลาดของเศษวัสดุหรือวัสดุที่รีไซเคิลกับมูลค่าทางตลาดของวัสดุปฐมภูมิ)
- จำนวนครั้งที่ถูกนำกลับมาใช้ของวัสดุรีไซเคิล (ดู ISO/TR 14049)



รูปที่ 4-3 ความสัมพันธ์ของระบบผลิตภัณฑ์กับระเบียบการปันส่วน

4.2.4 การตัดออก (Cut-off)

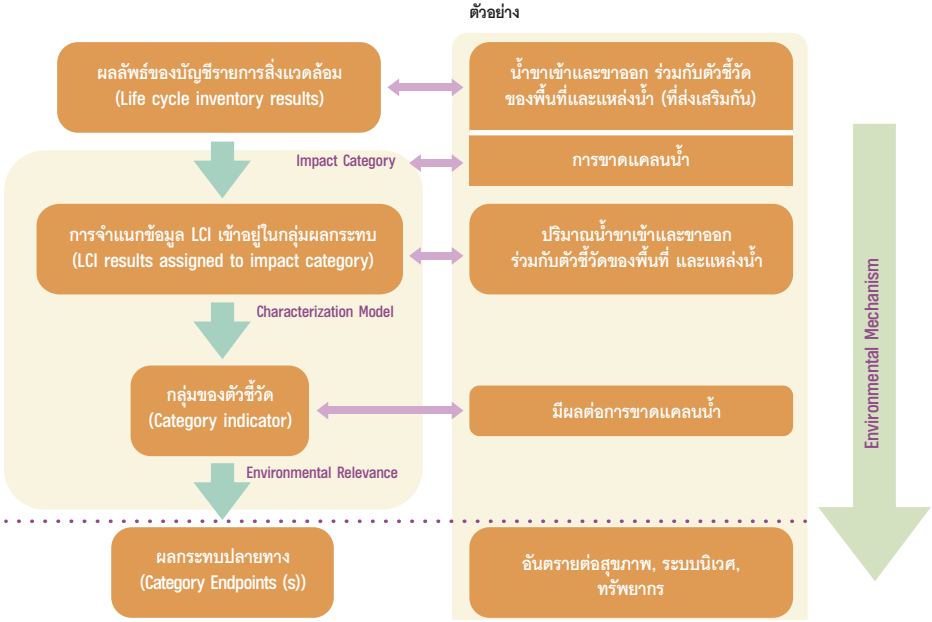
การไม่นำข้อมูลที่ไม่มีนัยสำคัญต่อระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านน้ำ มาใช้ในการคำนวณหรือการประเมินโดยจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์ การตัดออก (Cut-off Criteria) ของปริมาณวัตถุดิบ การหมุนเวียนพลังงานหรือระดับของสิ่งที่มีผลต่อระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญในขอบเขตของระบบที่ศึกษา

4.3 การประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Impact Assessment)

การประเมินศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม “Potential Environmental Impact” ที่เกี่ยวข้องกับน้ำของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับน้ำสามารถแสดงโดยใช้พารามิเตอร์ใดพารามิเตอร์หนึ่ง หรือหลายพารามิเตอร์ก็ได้ ประกอบด้วย

- ตัวชี้วัดผลวอเตอร์ฟุตพรินต์ (เช่น วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการขาดแคลนน้ำ) ซึ่งเกี่ยวข้องกับประเภทผลกระทบแบบเชิงเดี่ยว (Single Impact Category) เช่น การขาดแคลนน้ำ (ดูรูปที่ 4-4 และ 4-5)
- ข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ ประกอบด้วยผลของตัวชี้วัดหลายตัว (ดูรูปที่ 4-5)

ทั้งนี้ คำว่า “วอเตอร์ฟุตพรินต์” จะต้องใช้สำหรับอธิบายผลการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์อย่างครอบคลุม (Comprehensive Water Footprint Assessment) เท่านั้น แต่หากเป็นการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่ไม่ครอบคลุมกับศักยภาพการเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำคำว่า “วอเตอร์ฟุตพรินต์” จะใช้ในรูปแบบ “คัดเลือกเฉพาะด้าน (Qualify)” เท่านั้น และต้องมีการระบุอย่างชัดเจนถึงพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ตั้งใจศึกษาและประเมินในช่วงของขั้นตอนการประเมินผลกระทบของการศึกษา



รูปที่ 4-4 หลักการอธิบายกลุ่มของตัวชี้วัดสำหรับประเภทผลกระทบการขาดแคลนน้ำ

4.3.1 การคัดเลือกกลุ่มของผลกระทบ กลุ่มของตัวชี้วัด และแบบจำลองศักยภาพการเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำมีหลายกลุ่มตัวชี้วัดที่มีความเกี่ยวข้องกับกลไกด้านสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มของตัวชี้วัด และวิธีการประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์จะต้องเลือกให้สอดคล้องกับเป้าหมาย และขอบเขตการศึกษา โดยวิธีการประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์ และรายละเอียดของกลไกด้านสิ่งแวดล้อมที่พิจารณาจะต้องมีการอธิบาย และจัดทำเอกสารไว้อย่างชัดเจน กลุ่มตัวชี้วัด (Category Idicator) สามารถเลือกจากช่วงใดก็ได้ตลอดกลไกด้านสิ่งแวดล้อมของแบบจำลอง โดยการกำหนดชื่อของตัวชี้วัดกลุ่มผลกระทบจะต้องมีความชัดเจนเพียงพอที่จะอธิบายถึงกลไกด้านสิ่งแวดล้อมที่กล่าวถึงตัวชี้วัดของกลุ่มของผลกระทบแต่ละตัวจะต้องมีการจัดทำเอกสารเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงกลไกด้านสิ่งแวดล้อมที่กล่าวถึงด้วย

4.3.2 การแจกแจง (Classification)

หากการคำนวณของวอเตอร์ฟุตพรินต์ อยู่บนพื้นฐานกลุ่มผลกระทบที่แตกต่างกัน ผลของบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory : LCI) จะต้องถูกแจกแจงไปตามกลุ่มผลกระทบต่างๆ

4.3.3 การประเมินศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Characterization)

1) หลักการทั่วไป

ในการประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์จะต้องพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำ และ/หรือการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ในระบบที่ทำการศึกษา การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลต่อคุณภาพน้ำ ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ หรือความเป็นไปได้ของการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (เช่น การดึงน้ำมาใช้เพื่อการบริโภค ความหลากหลายทางชีวภาพ หรือหน้าที่ของระบบนิเวศ) ซึ่งจะต้องรวบรวมประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำแต่ละประเภท (เช่น น้ำใต้ดิน น้ำผิวดิน น้ำทะเล) ให้มากที่สุด เพื่อให้สามารถหาศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ การเลือกวิธีการประเมินค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและค่าแฟคเตอร์ของแต่ละกลุ่มผลกระทบที่เลือกศึกษา จะต้องมีการอธิบายและบ่งชี้ถึงเหตุผลของการตัดสินใจเลือก

2) ประเด็นด้านสภาพทางภูมิศาสตร์และช่วงเวลาในการหาศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์จะต้องพิจารณาถึงเงื่อนไขของแต่ละพื้นที่ (Local Conditions) และช่วงเวลา ซึ่งอาจมีความเกี่ยวข้องกับประเด็นพื้นที่ระดับภูมิภาคและระดับโลก เนื่องจากผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านน้ำ จะมีลักษณะเฉพาะในแต่ละพื้นที่ กล่าวคือ มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ลุ่มน้ำ สภาพด้านน้ำฝน อุทกวิทยา ลักษณะทางภูมิศาสตร์ และสภาพภูมิอากาศเฉพาะแต่ละพื้นที่ รวมถึงเงื่อนไขทางระบบนิเวศ และสภาพเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละแห่ง โดยพิจารณาร่วมกับฤดูกาลหรือช่วงเวลาที่ใช้น้ำ

หมายเหตุ : ถ้าแหล่งกักเก็บน้ำ (Reservoir) มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตลอดทั้งปี ต้องมีการอธิบายการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ในการคำนวณบัญชีรายการด้วย

4.3.4 วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งาน (Water Availability Footprint)

วัตถุประสงค์ของ “วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งาน (Water Availability Footprint)” คือ การประเมินเพื่อบ่งชี้ถึงผลิตภัณฑ์ที่ส่งผล

ต่อศักยภาพการเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ (Water Availability) ของแหล่งน้ำ

หมายเหตุ : วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งานสามารถรวมถึงแรงกดดันต่อน้ำประเภทอื่นๆ นอกเหนือจากน้ำจืด

ระดับความครอบคลุม (Coverage) และความละเอียด (Resolution) ด้านภูมิศาสตร์ที่ใช้สำหรับการประเมินปริมาณน้ำที่เหลืออยู่จะต้องมีการอธิบายรายละเอียดไว้อย่างครบถ้วน

ต้องมีการอธิบายถึงกลไกด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในวอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งาน และควรระบุถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากวอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งาน แต่ถูกยกเว้นไว้ในการศึกษา โดยวอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งาน อาจเป็นกลุ่มผลกระทบเชิงเดี่ยว หรือประกอบด้วยหลายกลุ่มผลกระทบ

หากวอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งาน พิจารณาเฉพาะปริมาณน้ำ ควรเรียกว่า “วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการขาดแคลนน้ำ (Water Scarcity Footprint)” ซึ่งการคำนวณวอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการขาดแคลนน้ำควรดำเนินการโดยใช้ค่าแสดงศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้จากแบบจำลองซึ่งมีการพิจารณาถึงความแตกต่างของการขาดแคลนในระดับพื้นที่

4.3.5 วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการเสื่อมคุณภาพน้ำ (Water Degradation)

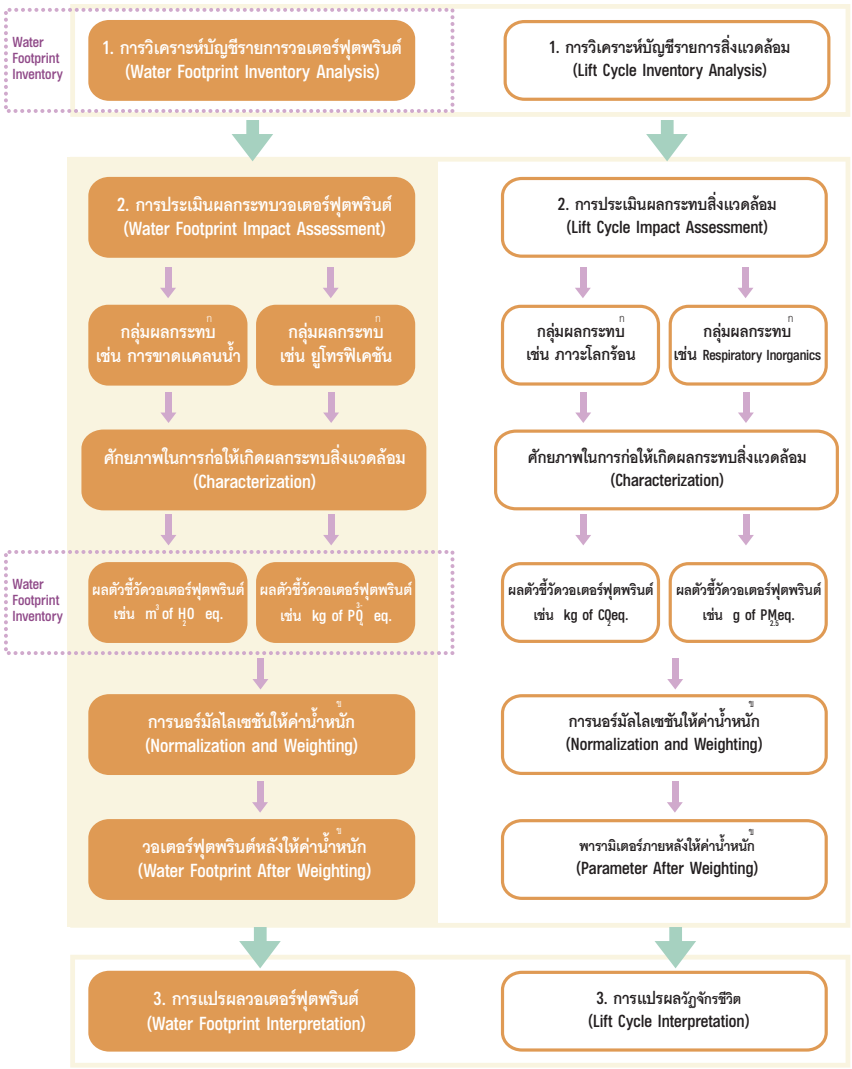
วัตถุประสงค์ของวอเตอร์ฟุตพรินต์นี้คือการประเมินเพื่อบ่งชี้ถึงว่าผลิตภัณฑ์อาจส่งผลต่อศักยภาพการเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำ ซึ่งต้องอธิบายถึงกลไกด้านสิ่งแวดล้อมอย่างครอบคลุมกับกลุ่มผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับน้ำเสื่อมคุณภาพ เช่น ภาวะยูโทรฟิเคชั่นทางน้ำ (Aquatic Eutrophication) ความเป็นกรดในน้ำ (Aquatic Acidification) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศทางน้ำ (Aquatic ecotoxicity) มลภาวะทางความร้อนต่อแหล่งน้ำ (Thermal Pollution) และระบุถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้น อันเนื่องมาจากน้ำเสื่อมคุณภาพ แต่ถูกยกเว้นไว้ในการศึกษา

4.3.6 ข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Profile)

ข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ จะพิจารณาถึงศักยภาพการเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำเฉพาะเรื่องที่ศึกษา โดยข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์จะถูกสร้างขึ้นจากผลตัวชี้วัดกลุ่มของผลกระทบหลายๆ กลุ่มที่คำนวณได้

หากข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ไม่ครอบคลุมต้องมีการรายงานอย่างชัดเจนว่าเป็น “แบบคัดเลือกเฉพาะด้าน (Qualifier)” และอธิบายถึงศักยภาพการเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมดังกล่าวในข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ รวมทั้งข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องกับน้ำที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นแต่ถูกยกเว้นไว้ในการศึกษา

ข้อมูลโพรไฟล์วอเตอร์ฟุตพรินต์ อาจเป็นการรวมข้อมูลจากหลายๆ พารามิเตอร์มาเป็นพารามิเตอร์เดียว และถ้ามีการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญ จะต้องมีการดำเนินการและรายงานตามมาตรฐาน ISO 14044 และหากมีการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญ ผลที่ได้จะต้องไม่ถูกใช้เพื่อเปรียบเทียบ (Comparative Assertion) ที่เป็นการเผยแพร่สู่สาธารณะ



ก ตัวอย่างของกลุ่มผลกระทบอื่น ได้แก่ ภาวะยูโทรฟิเคชั่นทางน้ำ (Aquatic Eutrophication) ความเป็นกรดในน้ำ (Aquatic Acidification) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศทางน้ำ (Aquatic ecotoxicity) มลภาวะทางความร้อนต่อแหล่งน้ำ (Thermal Pollution) ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity) (อันเกิดจาก Water Pollution)

ข ใช้แสดงขั้นตอนที่เหมาะสม (Optional Phases)

หมายเหตุ : หลักการของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์แบบเชิงเดี่ยวจะพิจารณาเฉพาะในกล่องสีเหลือง ส่วนขั้นตอนการประเมินผลกระทบจะพิจารณาในกล่องสีขาว

รูปที่ 4-5 หลักการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์แบบเดี่ยวและแบบส่วนหนึ่งของผลกระทบสิ่งแวดล้อมเชิงระบบ

4.4 การแปลผล (Interpretation of the Results)

4.4.1 หลักการทั่วไป

การแปลผลของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์จะนำผลลัพธ์และข้อสรุปของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์มารายงานอย่างสมบูรณ์ และเที่ยงตรง โดยต้องปราศจากความมีอคติต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ผลลัพธ์ ข้อมูล วิธีการ สมมติฐาน และข้อจำกัดต่างๆ จะต้องมีความโปร่งใส และชัดเจนเพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจถึงความซับซ้อนและภาวะการได้อย่างเสียอย่าง (Trade-off) ในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ได้ นอกจากนี้ในรายงานควรแสดงผลการประเมิน และมีการแปรผลการประเมินที่สอดคล้องกับเป้าหมายการศึกษา ซึ่งชนิดและรูปแบบของรายงานจะต้องถูกระบุไว้ตั้งแต่ขั้นตอนการกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษา

การแปลผลของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ควรปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐาน ISO 14046 คือ หากน้ำที่ศึกษาสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ และไม่ได้ประเมินอย่างครอบคลุม จะต้องถูกรายงานเพิ่มเติมไว้ในส่วนขยายว่าเป็นแบบคัดเลือกเฉพาะด้าน ร่วมกับการรายงานวอเตอร์ฟุตพรินต์ โดยส่วนขยาย คือ คำ หรือประโยคเพิ่มเติมที่ใช้ร่วมกับคำว่า "วอเตอร์ฟุตพรินต์" เพื่ออธิบายประเภทของผลกระทบ ที่ศึกษาในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ ตัวอย่างเช่น
"วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการมีน้ำพร้อมใช้งาน"
"วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านการขาดแคลนน้ำ"
"วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านยูโทรฟิเคชั่น"
"วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านความเป็นพิษระบบนิเวศ"
"วอเตอร์ฟุตพรินต์ด้านความเป็นกรดในน้ำ"
"วอเตอร์ฟุตพรินต์ที่ไม่ครอบคลุม" เป็นต้น

ทั้งนี้ ประเภทของแหล่งน้ำและน้ำที่สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ให้ระบุไว้อย่างชัดเจนในวิธีการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ ซึ่งการรายงานบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพริ้นต์ต้องมีความโปร่งใส มีการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการไหลในแต่ละขั้นตอน และแหล่งที่มาของข้อมูล

การรายงานการประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์จะต้องมีความโปร่งใสด้วยเช่นเดียวกัน จึงไม่ควรใช้ตัวชี้วัดของประเภทผลกระทบต่างๆ ที่ซ้ำซ้อนกันในการรายงาน (เช่น ตัวชี้วัดที่อาจก่อให้เกิดการคำนวณซ้ำซ้อน (Double Counting)) ยกเว้นมีคำอธิบายอย่างชัดเจนในการซ้ำซ้อนนั้น โดยผลการแปลผลจะต้องถูกรายงานด้วยเช่นกัน ซึ่งหากเป็นไปได้ ควรมีการรายงานข้อปรับปรุงประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือองค์กร ในส่วนต่างๆ ของ LCA เมื่อมีการเปรียบเทียบวอเตอร์ฟุตพรินต์ของระบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือหน่วยงานที่แตกต่างกัน ควรดำเนินการตรวจสอบความสอดคล้องตามที่อธิบายไว้ในมาตรฐาน ISO 14044

4.4.2 ข้อกำหนดเพิ่มเติมและแนวทางสำหรับการรายงานต่อบุคคลที่สาม

เมื่อมีการรายงานผลการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ต่อบุคคลที่สาม (เช่น บุคคลที่สนใจนอกเหนือจากกรรมาธิการ หรือบุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์) ต้องจัดเตรียมรายงานสำหรับบุคคลที่สามไว้โดยเฉพาะ เอกสารในการศึกษาสามารถใช้เป็นเค้าโครงสำหรับรายงานสำหรับบุคคลที่สาม ดังนั้น จึงไม่ควรระบุข้อมูลที่เป็นความลับไว้ในรายงานฉบับนี้

รายงานสำหรับบุคคลที่สามเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารอ้างอิง และจะต้องจัดทำขึ้นสำหรับบุคคลที่สาม หรือบุคคลใดๆ ที่ได้รับการรายงานผลการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ และผลวอเตอร์ฟุตพรินต์ ซึ่งจะต้องครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้

1) ประเด็นทั่วไป :

1.1) กรรมการ (Commissioner) หรือผู้เชี่ยวชาญในการศึกษา (Practitioner) (ภายใน หรือภายนอก)
1.2) วันที่รายงาน
1.3) คำอธิบายซึ่งระบุว่าการศึกษานี้ได้ดำเนินการตามข้อกำหนดของมาตรฐานสากล

2) เป้าหมายของการศึกษา :

2.1) เหตุผลในการดำเนินการศึกษา
2.2) จุดมุ่งหมายในการใช้งาน
2.3) กลุ่มเป้าหมาย
2.4) การศึกษานี้เป็นการประเมินเฉพาะเรื่องหรือเป็นส่วนหนึ่งของการประเมิน LCA
2.5) การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมิน LCA ที่ใช้เพื่อการยืนยันเชิงเปรียบเทียบ

3) ขอบเขตของการศึกษา :

3.1) หน้าที่การทำงาน (Function)
ประกอบด้วย :
- คำอธิบายลักษณะการดำเนินงาน
- ข้อละเว้นของหน้าที่ การทำเพิ่มเติมต่างๆ ในการเปรียบเทียบ

3.2) หน่วยการทำงาน (Function Unit)
ประกอบด้วย :
- ความสอดคล้องต่อเป้าหมายและขอบเขตในการศึกษา
- คำนิยาม
- ผลการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงาน

3.3) ขอบเขตของระบบ ประกอบด้วย :
- มิติทางภูมิศาสตร์ (Geographical) และมิติด้านเวลา (Temporal) ของการศึกษา
- ข้อละเว้นในขั้นตอนต่างๆ ของวัฏจักรชีวิต กระบวนการ หรือข้อมูล
- ปริมาณของพลังงาน วัตถุดิบที่เป็นสารขาเข้า และสารขาออก
- สมมติฐานเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าหากมีความเกี่ยวข้อง
- ประเภทสารขาเข้า และสารขาออกของระบบที่เป็นการไหลพื้นฐาน
- เกณฑ์การตัดสินใจ
- ขอบเขตขององค์กรที่เกี่ยวข้อง

3.4) เกณฑ์การตัดข้อมูลสารขาเข้า และสารขาออก ประกอบด้วย :
- คำอธิบายของเกณฑ์การตัดข้อมูลออกและสมมติฐาน
- ผลกระทบจากการเลือกที่มีต่อผลลัพธ์ในการศึกษา
- เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมเพื่อศึกษา (Inclusion Criteria)

3.5) คำอธิบายเหตุผลในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่มีต่อขอบเขตแรกเริ่ม

4) การวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์

4.1) ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล

4.2) การอธิบายเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของหน่วยกระบวนการ รวมถึงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลแต่ละชนิด

4.3) แหล่งข้อมูล รวมถึงแบบจำลองที่ใช้ และบทความตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้อง

4.4) ขั้นตอนการคำนวณ

4.5) การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
- ข้อกำหนดด้านคุณภาพข้อมูล
- การประเมินคุณภาพข้อมูล
- การปฏิบัติต่อข้อมูลที่ขาดหายไป (Treatment of Missing Date)

4.6) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว เพื่อแยกขอบเขตของระบบ

4.7) หลักการและขั้นตอนการปันส่วน ประกอบด้วย
- ขั้นตอนในการเตรียมเอกสาร และคำอธิบายเหตุผลในการปันส่วน
- ขั้นตอนการประยุกต์ใช้รูปแบบของการปันส่วน

4.8) บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ของช่วงก่อนหน้าที่ใช้เป็นบรรทัดฐาน หากมีความเกี่ยวข้อง

5) การประเมินผลกระทบของวอเตอร์ฟุตพรินต์ (หากมีการนำไปใช้)

5.1) ขั้นตอนการประเมินผลกระทบ การคำนวณ และผลการศึกษา

5.2) ข้อจำกัดของผลกระทบจากการประเมินเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต

5.3) ความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบจากการประเมินและการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต

5.4) ความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบจากการประเมินและการจัดเก็บบัญชีรายการผลลัพธ์

5.5) ประเภทผลกระทบและตัวชี้วัดของประเภทผลกระทบที่ถูกพิจารณา รวมถึงเหตุผลการเลือก และการอ้างอิงแหล่งที่มาของผลกระทบเหล่านั้น

5.6) คำอธิบายหรือการอ้างอิงถึงแบบจำลองที่ใช้ในการกำหนดค่าแฟกเตอร์ศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม วิธีการที่ใช้ รวมถึงการตั้งสมมุติฐานและข้อจำกัดทั้งหมด

5.7) คำอธิบายหรือการอ้างอิงในการเลือกกลุ่มผลกระทบ แบบจำลองในการใช้ เพื่อหาค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบ ค่าแฟกเตอร์ศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบ การเปรียบเทียบขนาดผลกระทบ การจัดกลุ่มและการให้น้ำหนักและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบ เหตุผลในการใช้ และผลที่มีต่อผลลัพธ์ ข้อสรุป และข้อเสนอแนะ

5.8) การรายงานสามารถอธิบายได้ว่าผลกระทบจากการประเมินมีความสัมพันธ์กับการแสดงผล และไม่ได้คาดการณ์กลุ่มผลกระทบขั้นปลาย คำอธิบายเมื่อผลกระทบมีค่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด ขอบเขตของความปลอดภัย และความเสี่ยง

5.9) เมื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์
- คำอธิบายและคำจำกัดความของคำนิยามและคำอธิบายของ ประเภทกลุ่มผลกระทบ ประเภทตัวชี้วัด หรือแบบจำลองการกำหนดบทบาทที่ใช้สำหรับการประเมินผลกระทบ
- รายงานและคำจำกัดความ ของแต่ละกลุ่มผลกระทบ
- กระบวนการอื่นๆ ที่มีผลต่อผลลัพธ์ของตัวชี้วัด และคำจำกัดความสำหรับการอ้างอิงที่เลือกใช้ ค่าปัจจัยการให้น้ำหนักเป็นต้น
- การวิเคราะห์ผลของตัวชี้วัด เช่น การวิเคราะห์ความอ่อนไหวและความไม่แน่นอน หรือการใช้ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมรวมถึง ความหมายของผลลัพธ์
- ความไม่แน่นอนของวิธีการประเมินผลกระทบของวอเตอร์ฟุตพรินต์
- ข้อมูล และผลของตัวชี้วัดก่อนและภายหลังการจัดระเบียบและเปรียบเทียบขนาด การจัดกลุ่ม และการให้น้ำหนักควรรวบรวมและแสดงไว้ด้วยกัน

6) การแปลผลลัพธ์ (Interpretation)

6.1) ผลลัพธ์

6.2) ข้อสรุป

6.3) สมมติฐานและข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการแปลผลลัพธ์ รวมถึงวิธีการและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

6.4) การประเมินคุณภาพข้อมูล

6.5) ความโปร่งใสของการเลือก การให้เหตุผลและการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ

6.6) รายละเอียดคำอธิบายเชิงบวกอื่นๆ ถ้ามี

หมายเหตุ : ตัวอย่างในเชิงบวกของกระบวนการผลิตที่มีการใช้น้ำจากแม่น้ำ และมีการกำจัดสารอินทรีย์ออกก่อนที่จะนำไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปน้ำที่ผ่านการบำบัดนี้จะปล่อยสู่แหล่งน้ำด้วยค่าสารอินทรีย์ที่น้อยลง

7) การทวนสอบ (ถ้ามี)

7.1) ชื่อและช่องทางการติดต่อของผู้ทวนสอบ

7.2) รายงานผลการทวนสอบ

7.3) ผลตอบรับของคำแนะนำ

บทที่ 5

ข้อจำกัดของวอเตอร์ฟุตพรินต์
(Limitations of Water Footprint)

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์แบบเชิงเดี่ยว ที่ยังไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้สำหรับอธิบายผลกระทบสิ่งแวดล้อมเชิงระบบของผลิตภัณฑ์ได้นั้น การตัดสินใจโดยพิจารณาจากผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเพียงด้านใดด้านหนึ่งอาจจะขัดแย้งกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้

เนื่องจากการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์อาจไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มของผลกระทบ และผลตัวชี้วัดต่างๆ ที่เกิดขึ้นของแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ อันเป็นผลมาจาก

- ข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนด “หน่วยการทำงาน”
- ข้อจำกัดด้านการพัฒนาแบบจำลองศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ความอ่อนไหว และการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของการประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์
- ข้อจำกัดของการวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ เช่น การกำหนดขอบเขตของระบบที่ไม่ครอบคลุมทุกกระบวนการที่เป็นไปได้สำหรับผลิตภัณฑ์ หรือไม่รวมสารขาเข้า และสารขาออกทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในแต่ละหน่วยกระบวนการ เนื่องจากมีการตัดข้อมูลออกไม่นำมาพิจารณา (Cut-off) มีช่องว่างของข้อมูล (Data Gaps) และข้อสมมติฐานที่เกี่ยวข้อง
- ข้อจำกัดของการวิเคราะห์บัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ เช่น คุณภาพข้อมูลบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่ไม่ครอบคลุม ซึ่งอาจเกิดจากความไม่แน่นอนหรือความแตกต่างในขั้นตอนการปันส่วน การรวบรวม เป็นต้น
- ข้อจำกัดด้านการมีอยู่ของข้อมูลบัญชีรายการที่เหมาะสมและเป็นตัวแทนสำหรับแต่ละกลุ่มของผลกระทบ

ทั้งนี้ ความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะเชิงพื้นที่และเวลาของแต่ละกลุ่มผลกระทบ ความแตกต่างด้านความละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่และเวลาอาจนำไปสู่ผลวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่แตกต่างกันได้ อีกทั้งยังต้องตกลงวิธีในการประเมินผลกระทบวอเตอร์ฟุตพรินต์ร่วมกัน เพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงข้อมูลบัญชีรายการได้อย่างถูกต้องกับศักยภาพการเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมแต่ละกลุ่มผลกระทบ แบบจำลองสำหรับกลุ่มผลกระทบอยู่ในขั้นตอนของการพัฒนาที่แตกต่างกันไป

บทที่ 6

คำแนะนำสำหรับการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ (Water Footprint of Products)

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ ตามคู่มือแนวทางการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ฉบับนี้ เป็นแนวทางที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล ISO 14046: 2014 Environmental Management - Water Footprint - Principles, Requirements and Guidelines ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดของฐานข้อมูลด้านน้ำของประเทศไทย ทำให้สถาบันน้ำและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน ให้การรับรองการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณหรือการขาดแคลนน้ำในระดับของ Water Scarcity Footprint เท่านั้น โดยในอนาคตหากประเทศไทยมีการจัดทำฐานข้อมูลด้านน้ำที่ครอบคลุมประเด็นต่างๆ สถาบันฯ จะให้การรับรองการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น โดยการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ มีขั้นตอนหลักที่ผู้ประเมินควรดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope Definition)**
2. **การจัดทำบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory)**
3. **การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Assessment)**

สำหรับการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน มีข้อแนะนำในการดำเนินงานของแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต
(Goal and Scope Definition)

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ กำหนดวิธีการประเมินโดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งใช้หลักการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ภายหลังการใช้งาน

โดยผู้ประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ ต้องพิจารณาข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (Product Category Rules: PCRs) หากผลิตภัณฑ์ที่ต้องการประเมินมีการจัดทำ PCRs ไว้แล้ว ผู้ประเมินต้องดำเนินการตามข้อกำหนดดังกล่าว แต่หากผลิตภัณฑ์ที่ต้องการประเมินยังไม่มีการจัดทำ PCRs ผู้ประเมินต้องดำเนินการจัดทำ PCRs ขึ้นมาด้วย นอกจากนี้ผู้ประเมินต้องกำหนดหน่วยการทำงาน (Functional Unit) หน่วยผลิตภัณฑ์ (Product Unit) และรูปแบบการประเมินให้ชัดเจนก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดทำบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory)

ข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (Product Category Rules: PCRs)

แสดงถึงกฎ ข้อกำหนด และแนวทางในการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของกลุ่มผลิตภัณฑ์นั้นๆ ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันและเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตและผู้ที่สนใจนำไปปรับใช้ในเชิงธุรกิจหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หน่วยการทำงาน (Functional Unit) คือ

หน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์ที่ระบุหน้าที่ของระบบผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา โดยการกำหนดหน้าที่และหน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO 14040 และ ISO 14044 และต้องมีการระบุเอกสารอ้างอิงด้วย หน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์ใช้ในการกำหนดขอบเขต การจัดเก็บข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกจากระบบผลิตภัณฑ์ โดยปกติจะแสดงค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยการทำงาน

หน่วยผลิตภัณฑ์ (Product Unit)

หน่วยการทำงานของผลิตภัณฑ์ที่ระบุหน้าที่ คือ หน่วยของผลิตภัณฑ์ซึ่งอาจกำหนดแยกตามน้ำหนัก ปริมาตร หรือขนาดบรรจุ จำนวน ย่อยพื้นที่หรือตามรูปแบบที่วางจำหน่ายอื่นๆ อย่างไรก็ตาม หากต้องการแสดงค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายก็สามารถทำได้ แต่ต้องระบุค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยการทำงานกำกับไว้ทุกครั้ง และต้องแสดงเหตุผลการเลือกใช้หน่วยผลิตภัณฑ์ดังกล่าว พร้อมอธิบายความสัมพันธ์ของหน่วยผลิตภัณฑ์กับหน่วยการทำงานด้วย

รูปแบบการประเมิน

สามารถดำเนินการด้วยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- Business to Business (B2B) หรือ Cradle to Gate เป็นการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การผลิต จนถึงหน้าโรงงานพร้อมส่งออก หรือจนถึงจุดที่เป็นสารขาเข้าหรือวัตถุดิบของผู้ผลิตรายต่อไป ตามที่กำหนดใน PCRs ของแต่ละผลิตภัณฑ์

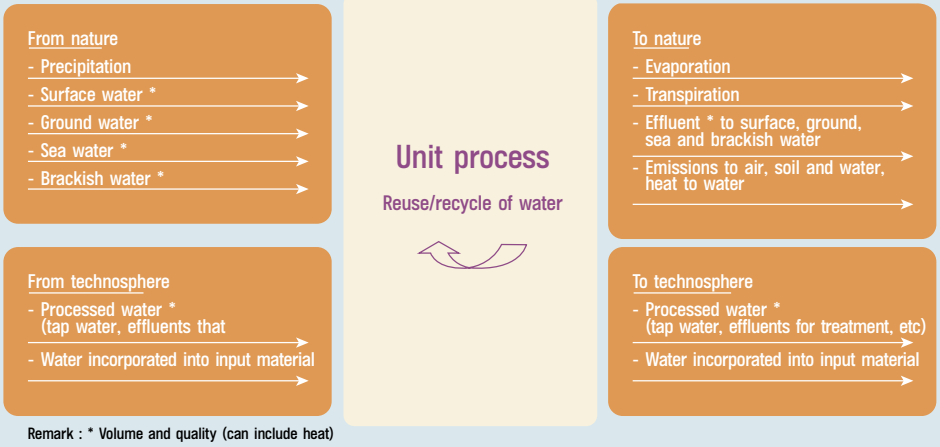
- Business to Consumer (B2C) หรือ Cradle to Grave เป็นการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่งและกระจายสินค้า การใช้งาน และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ภายหลังการใช้งาน

2. การจัดทำบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์
(Water Footprint Inventory)

ภายหลังจากการกำหนดเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope Definition) สำหรับการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ จะเป็นขั้นตอนของการจัดทำบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory) โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งพิจารณาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพของข้อมูล (Data and data quality requirements) ทั้งนี้ต้องมีการจัดทำสมดุลน้ำ (Water Balance) ในภาพรวมของทั้งองค์กร

2.1 การจัดทำสมดุลน้ำ (Water Balance)

ผู้ประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ ต้องจัดทำสมดุลน้ำ (Water Balance) ที่แสดงถึงการใช้น้ำในภาพรวมของทั้งองค์กรครอบคลุมระยะเวลา 12 เดือน ทั้งในส่วนของหน่วยการผลิต ระบบสาธารณูปโภค สำนักงานและหน่วยต่างๆ ทั้งหมดภายในองค์กร เพื่อให้ได้ข้อมูลการใช้น้ำที่มีความถูกต้อง ก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำจากหน่วยการผลิต (Unit process) ของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์



Remark : * Volume and quality (can include heat)

2.2 ข้อมูลที่เก็บรวบรวม (Data to be considered for data collection)

ข้อมูลด้านน้ำที่ต้องเก็บรวมรวม โดยเป็นข้อมูลที่ครอบคลุมระยะเวลา 12 เดือนต่อเนื่องกัน ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

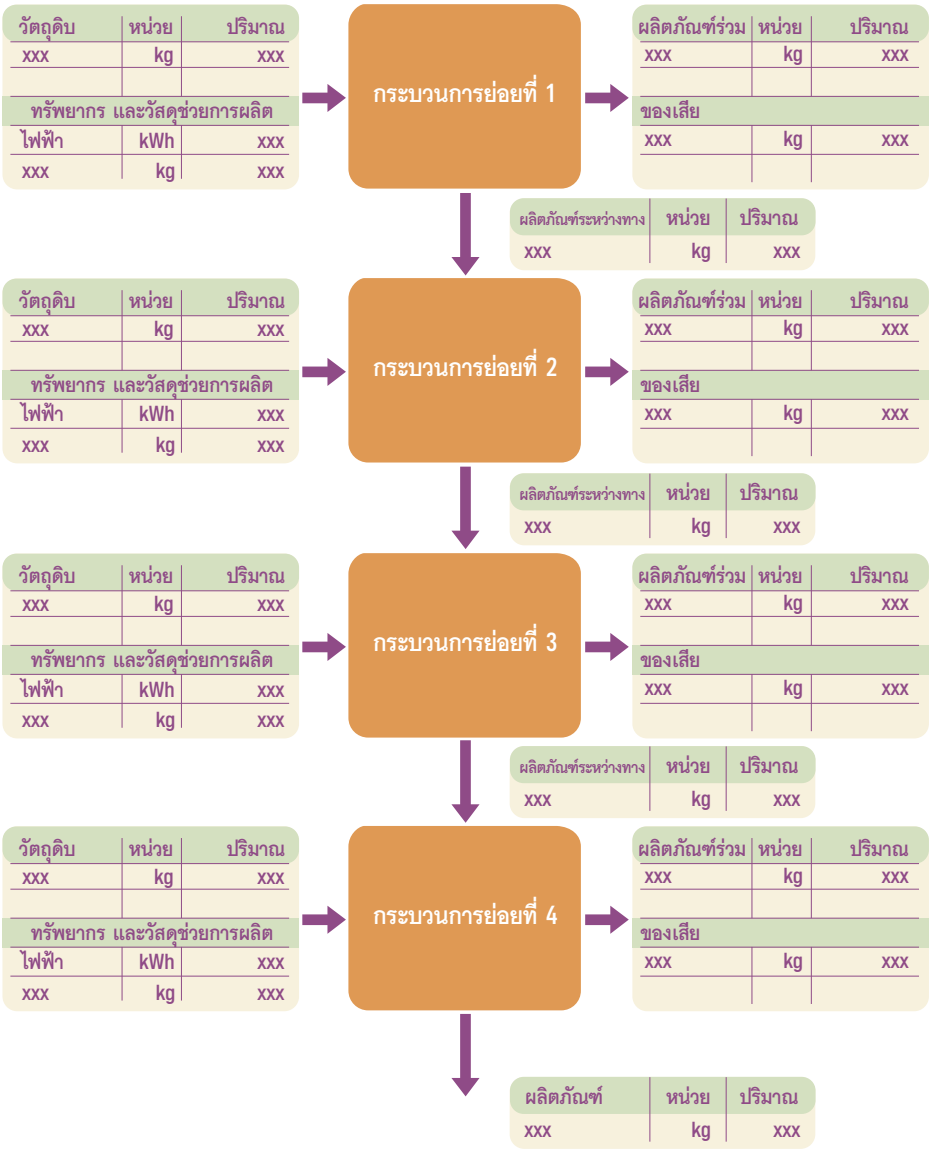
1. ประเภทของแหล่งน้ำใช้ ทั้งแหล่งน้ำที่ถูกดึงมาใช้ และแหล่งรับน้ำที่น้ำถูกปล่อยออก ได้แก่
   - Nature Water / Elementary Flow : น้ำที่ดึงมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยไม่ได้ผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยีใดๆ เช่น น้ำผิวดิน (Surface Water), น้ำบาดาล (Groundwater), น้ำฝน (Precipitation) เป็นต้น
   - Technosphere Water : น้ำที่มีการนำไปผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยีหรือปรับสภาพก่อนนำมาใช้ เช่น น้ำประปา (ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ), น้ำที่ติดมากับวัตถุดิบ เป็นต้น
2. ปริมาณน้ำใช้ ทั้งปริมาณน้ำที่ถูกดึงมาใช้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ (Water Withdrawal) ปริมาณน้ำที่ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ (Water Degradative / Water Discharge) และปริมาณน้ำที่ถูกใช้ (Water Consumptive)
   - Water Withdrawal : ปริมาณน้ำที่ถูกดึงขึ้นมาใช้จากแหล่งน้ำธรรมชาติใดๆ
   - Water Degradative : ปริมาณน้ำที่ถูกปล่อยกลับลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
   - Water Consumptive : ปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไปและไม่ได้ไหลกลับไปยังแหล่งน้ำเดิม โดยรวมถึงการระเหยน้ำ การคายน้ำ และน้ำที่ติดไปกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งปริมาณน้ำถูกใช้ (Water Consumptive) จะนำไปใช้ในการประเมินค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ โดยการนำปริมาณน้ำไปคูณกับค่าความตึงเครียดน้ำ (Water Stress Index : WSI) ของแหล่งน้ำที่ถูกดึงมาใช้
3. รูปแบบของการใช้น้ำ (Forms of water use) เช่น การระเหย (Evaporation), การคายน้ำ (Transpiration), การคายระเหย (Evapotranspiration), น้ำที่ติดมากับวัตถุดิบ (Product Integration), การปล่อยน้ำไปยังแหล่งน้ำอื่น หรือปล่อยลงทะเล, การปล่อยน้ำจากแหล่งน้ำหนึ่งไปยังอีกแหล่งน้ำหนึ่ง แต่ยังอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเดิม และรูปแบบการใช้น้ำอื่นๆ
4. คุณภาพของข้อมูล (Data Quality) ที่ผู้ประเมินดำเนินการเก็บรวมรวม สามารถแบ่งเป็น 2 ระดับ ดังนี้
   - **ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)** ข้อมูลเชิงปริมาณของหน่วยกระบวนการหรือกิจกรรมที่ได้จากการวัดโดยตรง (Direct measurement) หรือการคำนวณจากข้อมูลที่วัดโดยตรงจากแหล่งข้อมูลตั้งต้น (Original source) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม หากสามารถทำได้

- **ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)**
ข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งอื่นๆ ที่ไม่ใช่จากการวัดโดยตรงหรือจากการคำนวณจากข้อมูลที่วัดโดยตรงจากแหล่งข้อมูลตั้งต้น โดยจะนำมาใช้เฉพาะกรณีที่ไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิได้ เป็นข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ข้อมูลจากการคำนวณ ข้อมูลจากการประมาณการโมเดลการคาดการณ์ หรือข้อมูลตัวแทนอื่นๆ โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิจะต้องบันทึกเหตุผลในการใช้ข้อมูลทุติยภูมิไว้ด้วย ทั้งนี้คุณภาพของข้อมูลต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
  - เวลา (Time-related coverage) : อายุของข้อมูลและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
  - ภูมิศาสตร์ (Geographical coverage) : พื้นที่เชิงภูมิศาสตร์ของแหล่งที่ทำการเก็บข้อมูลเพื่อตอบสนองจุดประสงค์ของการศึกษา
  - เทคโนโลยี (Technology coverage) : เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา อาจเป็นเทคโนโลยีเฉพาะเจาะจง (Specific technology) หรือมีการใช้เทคโนโลยีแบบผสมหลายชนิด (Technology mix)
  - ความแม่นยำ (Precision) : ให้ความสำคัญกับความแปรปรวนทางสถิติของฐานข้อมูล ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของฐานข้อมูล (ถ้ามี)
  - ความสมบูรณ์ (Completeness) : ดูความสมบูรณ์ของข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกของกระบวนการผลิตและแปลงค่าเป็นร้อยละซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถได้มาจากการวัดจริงหรือจากการประมาณค่า
  - ความเป็นตัวแทนของข้อมูล (Representativeness) : พิจารณาจากเวลา ภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีว่าฐานข้อมูลแสดงถึงลักษณะที่แท้จริงของข้อมูลหรือไม่
  - ความไม่ขัดแย้ง (Consistency) : เป็นการประเมินเชิงคุณภาพ โดยพิจารณาจากการได้มาซึ่งฐานข้อมูลว่าสอดคล้องกัน
  - ความสามารถในการทำซ้ำ (Reproducibility : ในกรณีที่บุคคลอื่นมีความประสงค์ที่จะทำการวัดซ้ำด้วยวิธีการเดิม ค่าที่ได้ออกมาควรจะสอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่
  - แหล่งที่มาของข้อมูล (Sources of the data) : สามารถอธิบายที่มาและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ
  - ความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertainty of the information) : พิจารณาตัวแปรที่สามารถทำให้ฐานข้อมูลคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เช่น ข้อมูล โมเดล การปันส่วนสมมติฐาน เป็นต้น

นอกจากนี้หากเป็นการประเมินวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ตามเป้าหมายและขอบเขตที่กำหนดโดยเกี่ยวข้องกับกลุ่มผลกระทบทั้งปริมาณการใช้น้ำ คุณภาพน้ำ และการปล่อยมลพิษ ต้องมีการเก็บข้อมูลด้านมลพิษอากาศ มลพิษน้ำ และมลสารในดิน ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ สำหรับข้อมูลรายการที่มีการพิจารณาแต่ไม่นำมาถูกคิดรวมในการประเมิน ต้องมีการบันทึกไว้เป็นเอกสารด้วย นอกจากนี้สมมติฐานในการรวบรวมข้อมูลการตรวจสอบ การวิเคราะห์ การผนวกรวม และการรายงานผลจะต้องบันทึกไว้ด้วย

2.3 จัดทำบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory)

การจัดทำบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ เป็นการจัดทำสมดุลมวล (Mass balance) ประกอบด้วยการจัดทำข้อมูลและสมดุลมวลของสารขาเข้า (Input) และสารขาออก (Output) โดยมีลักษณะดังตัวอย่าง



3. การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์
(Water Footprint Assessment)

การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ ตามคู่มือแนวทางการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ฉบับนี้ เป็นการประเมินปริมาณวอเตอร์ฟุตพรินต์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณหรือการขาดแคลนน้ำในระดับของ Water Scarcity Footprint เท่านั้น โดยประเมินการใช้น้ำในหน่วยของ H_2O eq ซึ่งในกรณีที่เป็นการใช้น้ำจากธรรมชาติโดยตรง จะสามารถคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์จากการนำปริมาณน้ำที่ใช้มาคูณกับค่าแฟคเตอร์ที่เรียกว่าดัชนีความตึงเครียดน้ำ (Water Stress Index : WSI) หรือในกรณีที่เป็นการพิจารณาค่าน้ำทางอ้อมที่ผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยี น้ำที่ติดมากับวัตถุดิบหรือน้ำที่ใช้เพื่อการได้มาซึ่งวัตถุดิบ จะสามารถคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์จากการนำข้อมูลกิจกรรมมาคูณกับค่าแฟคเตอร์ที่เรียกว่า Water Scarcity Footprint (WSF) โดยมีรายละเอียดดังนี้

กรณีที่เป็นน้ำประเภท Nature water / Elementary Flow

- สำหรับกรณีที่คิดปริมาณน้ำที่ดึงมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยไม่ได้ผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยี

ค่า Water Scarcity Footprint = ปริมาณน้ำที่ใช้ (Water consumptive) x ค่า Water Stress Index (WSI)

โดยที่

ปริมาณน้ำที่ใช้ (Water consumptive) = ปริมาณน้ำที่ดึงจากธรรมชาติ (Water withdrawal) – ปริมาณน้ำที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ (Water degradative)

หมายเหตุ :
- ค่า WSI ของ 25 ลุ่มน้ำประเทศไทย ที่จัดทำโดย บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) ซึ่งมีทั้งค่าเฉลี่ยรายเดือน (Monthly) สำหรับ Elementary Flow และค่าเฉลี่ยรายปี (Annual) สำหรับ Technosphere water
- แต่ละองค์กรสามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ย WSI ของการใช้น้ำภายในองค์กรเองได้ โดยนำค่าปริมาณน้ำที่ใช้ (Water consumptive) ของแต่ละเดือน (12 เดือน) มาคูณกับค่า Water Stress Index (WSI) รายเดือนของแหล่งน้ำที่ดึงมาใช้ แล้วนำผลรวมการคูณค่าทั้งหมด (12 เดือน) มาหาค่าเฉลี่ย (หารด้วย 12)

กรณีที่เป็นน้ำประเภท Technosphere water

- สำหรับกรณีที่คิดปริมาณน้ำที่ผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยี

ค่า Water Scarcity Footprint = ปริมาณน้ำที่ใช้ (Water consumptive) x ค่า Water Scarcity Footprint (WSF)

- สำหรับกรณีที่คิดปริมาณน้ำที่ติดมากับวัตถุดิบหรือน้ำที่ใช้เพื่อการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

ค่า Water Scarcity Footprint = ปริมาณวัตถุดิบ x ค่า Water Scarcity Footprint (WSF)

หมายเหตุ : ค่า WSF ที่จัดทำโดย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

สรุป 3 ขั้นตอนหลักที่ผู้ประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ควรดำเนินงาน

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต (Goal and Scope Definition)

1.1 ข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์ (Product Category Rules : PCRs)	กฎ ข้อกำหนด และแนวทางการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ของกลุ่มผลิตภัณฑ์นั้นๆ ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน
1.2 หน่วยการทำงาน (Functional Unit)	ระบุหน้าที่ของระบบผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา โดยกำหนดขอบเขต การจัดเก็บข้อมูลสารขาเข้าและสารขาออกจากระบบผลิตภัณฑ์ โดยปกติจะแสดงค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยการทำงาน
1.3 หน่วยผลิตภัณฑ์ (Product Unit)	อาจกำหนดแยกตามน้ำหนัก ปริมาตร หรือขนาดบรรจุ จำนวนย่อยพื้นที่หรือตามรูปแบบที่วางจำหน่ายอื่นๆ หากต้องการแสดงค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ ต้องระบุค่าวอเตอร์ฟุตพรินต์ของผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยการทำงานกำกับไว้ รวมทั้งเหตุผลและความสัมพันธ์ของหน่วยผลิตภัณฑ์กับหน่วยการทำงาน
1.4 รูปแบบการประเมิน	Business to Business (B2B) หรือ Cradle to Gate เป็นการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การผลิต จนถึงหน้าโรงงานพร้อมส่งออก หรือจนถึงจุดที่เป็นสารขาเข้าหรือวัตถุดิบของผู้ผลิตรายต่อไป ตามที่กำหนดใน PCRs ของแต่ละผลิตภัณฑ์ Business to Consumer (B2C) หรือ Cradle to Grave เป็นการประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ครอบคลุมตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่งและกระจายสินค้า การใช้งาน และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ภายหลังใช้งาน

2. การจัดทำบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Inventory)

2.1 การจัดทำสมดุลน้ำ (Water Balance)	แสดงถึงการใช้น้ำในภาพรวมของทั้งองค์กรครอบคลุมระยะเวลา 12 เดือน ทั้งในส่วนของหน่วยการผลิต ระบบสาธารณูปโภค สำนักงานและหน่วยต่างๆ ทั้งหมดภายในองค์กรฯ เพื่อให้ได้ข้อมูลการใช้น้ำที่มีความถูกต้อง ก่อนเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำจากหน่วยการผลิต (Unit process) ของผลิตภัณฑ์
2.2 ข้อมูลที่เก็บรวบรวม (Data to be considered for Data Collection)	ครอบคลุมระยะเวลา 12 เดือนต่อเนื่องกัน ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้ 1. ประเภทของแหล่งน้ำที่ถูกดึงมาใช้ และแหล่งรับน้ำที่น้ำถูกปล่อยออก 2. ปริมาณน้ำที่ดึงมาใช้จากธรรมชาติ (Water withdrawal), ปริมาณน้ำที่ถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ (Water degradative / Water discharge) และปริมาณน้ำที่ใช้ (Water consumptive) 3. ข้อมูลคุณภาพน้ำ (น้ำที่ถูกดึงมาใช้ น้ำที่ปล่อยออก และแหล่งน้ำ) 4. รูปแบบของการใช้น้ำ (Forms of Water Use) 5. คุณภาพของข้อมูล (Data Quality) ที่เก็บรวบรวม
2.3 จัดทำบัญชีรายการวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water footprint inventory)	เป็นการจัดทำฐานข้อมูล LCI และทำสมดุลมวล (Mass balance) ประกอบด้วยการจัดทำข้อมูลและสมดุลมวลของสารขาเข้า (Input) และสารขาออก (Output)

3. การประเมินวอเตอร์ฟุตพรินต์ (Water Footprint Assessment)

3.1 กรณีเป็นน้ำ Nature water / Elementary Flows	ปริมาณน้ำที่ดึงมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยไม่ได้ผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยี ค่า Water Scarcity Footprint = ปริมาณน้ำที่ใช้ (Water consumptive) x ค่า Water Stress index (WSI) (โดย ปริมาณน้ำที่ใช้ (Water consumptive) = ปริมาณน้ำที่ดึงมาใช้จากธรรมชาติ (Water withdrawal) - ปริมาณน้ำที่ปล่อยกลับลงสู่แหล่งธรรมชาติ (Water degradative))
3.2 กรณีเป็นน้ำ Technosphere water	ปริมาณน้ำที่ผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยี ค่า Water Scarcity Footprint = ปริมาณน้ำที่ใช้ (Water consumption) x ค่า Water Scarcity Footprint (WSF) ปริมาณน้ำที่ติดมากับวัตถุดิบหรือน้ำที่ใช้เพื่อการได้มาซึ่งวัตถุดิบ ค่า Water Scarcity Footprint = ปริมาณวัตถุดิบ x ค่า Water Scarcity Footprint (WSF)

เอกสารอ้างอิง
(Normative References)

- ISO 14040:2006, Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework
- ISO 14044:2006, Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines
- ISO 14046:2014, Environmental management - Water footprint - Principles, requirements and guidelines
- ISO/TR 14049:2012, Environmental management - Life cycle assessment Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis
- ISO/TR 14073:2017, Environmental management - Water footprint - Illustrative examples on how to apply ISO 14046
- แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ภาคผนวก ก

แนวทางและข้อกำหนดในการกรอกแบบฟอร์ม (Verification Sheet)

Work sheet	ชื่อฟอร์ม	รายละเอียด	ประเด็นหลัก
WF-01	รายละเอียดของผลิตภัณฑ์	ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ หน่วยการทำงาน ที่กำหนด และขอบเขตการประเมิน พร้อมทั้งอ้างอิงข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์	• การแสดงค่า Water Scarcity Footprint โดยตัวเลข ให้ปัดตาม Microsoft Excel (3 digit) • หน่วยสามารถใช้ได้ทั้ง ml., l., m^3
WF-02	แผนภาพวัฏจักรชีวิต	จัดทำแผนผังการไหลของวัสดุ (ไม่ต้องระบุการไหลของพลังงาน) ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เป้าหมาย ตลอดทั้งวัฏจักรชีวิต	แสดงรายละเอียด • การได้มาซึ่งวัตถุดิบ • กระบวนการผลิต • การกระจายสินค้า • การใช้งาน (บริโภค) • การจัดการของเสีย (หลังบริโภค)
WF-03.1	แผนภาพกระบวนการผลิต	จัดทำแผนภาพกระบวนการผลิต และระบุสารขาเข้าและสารขาออก ของปริมาณการใช้พลังงาน ทรัพยากร และของเสียที่เกิดขึ้น จากกระบวนการผลิต	ต้องจัดทำ Mass Balance, Water Balance และ Energy Balance
WF-03.2	แผนภาพการทำสมดุลน้ำ	จัดทำแผนภาพ Water Balance or Water Used Diagram	ต้องจัดทำแผนภาพ Water Balance ของ Overall โดยหากสามารถจัดทำ Unit process ได้ ให้จัดทำด้วย
WF-04.1	การประเมินการใช้น้ำ	การประเมินการใช้น้ำจาก Elementary Flow และ Technosphere Water	• Elementary Flow : การประเมิน WSF = Activity data x WSI • Technosphere Water : การประเมิน WSF = Activity data x WSF

Work sheet	ชื่อฟอร์ม	รายละเอียด	ประเด็นหลัก
WF-04.2	การประเมิน Water Scarcity Footprint ของ Elementary Flow	แสดงการคำนวณ Water Scarcity Footprint ของ Elementary Flow	• กรณีน้ำขาเข้ามาจากธรรมชาติทั้งหมด ให้แยกประเภทแหล่งน้ำขาเข้า – น้ำขาออก ไม่จำเป็นต้องแยกประเภท (แต่ต้องแยกประเภทในกรณีระบายน้ำลงคนละแหล่งน้ำ หรือในอนาคตค่า WSI ของน้ำผิวดินและน้ำบาดาลแตกต่างกัน) • กรณีน้ำขาเข้ามาจากน้ำประปาและธรรมชาติ ให้แยกประเภทน้ำขาเข้า – น้ำขาออกต้องแยกประเภทน้ำด้วย แต่ถ้าสามารถพิสูจน์ได้ว่าแหล่งน้ำที่ผลิตน้ำประปาและแหล่งน้ำที่ระบายน้ำทิ้งมาจากแหล่งเดียวกัน อาจไม่จำเป็นต้องแยกประเภทน้ำ
WF-04.3	การประเมิน Water Scarcity Footprint ของหน่วยสนับสนุนการผลิตแต่ละหน่วย	แสดงการคำนวณ Water Scarcity Footprint ของหน่วยสนับสนุนการผลิตแต่ละหน่วย ที่เกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงกับหน่วยการผลิตหลัก	คำนวณหาค่า Water Scarcity Footprint ของหน่วยสนับสนุนการผลิตแต่ละหน่วย โดยคิดเป็นปริมาณ WSF ต่อ 1 หน่วย
WF-05	สรุปข้อมูลผลกระทบทางน้ำของผลิตภัณฑ์	แสดงแผนภาพสัดส่วนผลกระทบทางน้ำของผลิตภัณฑ์ตามขอบเขตที่กำหนดขึ้น	• แสดงสัดส่วนผลกระทบทางน้ำของผลิตภัณฑ์แยกตามขอบเขตของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ, กระบวนการผลิต, การกระจายสินค้า, การใช้งาน (บริโภค) และการจัดการของเสีย (หลังบริโภค) • การคำนวณหาค่า Water Consumption (G to G) โดยคิดน้ำประปา น้ำบาดาล น้ำผิวดิน (ทุกประเภทที่เป็นน้ำ)

หมายเหตุ : Verification Sheet อาจมีการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม

คณะกรรมการตรวจสอบการดำเนินงานโครงการของสถาบันการศึกษาและองค์กรเอกชนที่ได้รับการช่วยเหลือและอุดหนุนจากกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล

1.	นายสุชาติ	ชินวรรณโชติ	นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
2.	นายธนายุทธ	ยุวรรณบูรณ์	นักวิชาการทรัพยากรธรณีปฏิบัติการ	กรรมการ
3.	นางสาวชไมพร	สุริยะมณี	นักวิชาการทรัพยากรธรณีปฏิบัติการ	กรรมการและเลขานุการ
4.	นางสาวกาญจนา	แจ่มชื่น	นักวิชาการทรัพยากรธรณี	ผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการอำนวยการโครงการ

1.	นายสมชาย	หวังวัฒนาพาณิช	ประธานกรรมการ
2.	นายชูชาติ	สายถิ่น	รองประธานกรรมการ
3.	นายโชคชัย	มนตรีอมรเชฐ	รองประธานกรรมการ
4.	นายธันยพัฒน์	มั่นณิชนันทน์	กรรมการ
5.	นายบุญยิ่ง	กู้สวัสดิ์	กรรมการ
6.	นายปรีติ	เจริญศิลป์	กรรมการ
7.	นายพิชัย	อุตมาภินันท์	กรรมการ
8.	นายพงศา	แสนใจงาม	กรรมการ
9.	นายวิญ	วิเชียรศรี	กรรมการ
10.	นายวีระ	อัครพุทธิพร	กรรมการ
11.	นางสุจินต์	ธำรงค์เทพพิทักษ์	กรรมการ
12.	นางสาวพรรรัตน์	เพชรภักดี	กรรมการและเลขานุการ
13.	นายจิรวัตร	จิรจริยาเวช	ผู้ช่วยเลขานุการ
14.	นางสาวอภิรนันท์	พงจิตภักดิ์	ผู้ช่วยเลขานุการ

คณะทำงานโครงการ

1.	นายชูชาติ	สายถิ่น	ประธานคณะทำงาน
2.	นายโชคชัย	มนตรีอมรเชฐ	รองประธานคณะทำงาน
3.	นายทองติก	เถกิงวิทย์	คณะทำงาน
4.	นายปรีติ	เจริญศิลป์	คณะทำงาน
5.	นางสาวพรรรัตน์	เพชรภักดี	คณะทำงาน
6.	นายพอ	บุณยรัตพันธุ์	คณะทำงาน
7.	นายวรวิทย์	จำเริญเลิศ	คณะทำงาน
8.	นายวิญ	วิเชียรศรี	คณะทำงาน
9.	นายวิสิทธิ์	วงศ์วิวัฒน์	คณะทำงาน
10.	นางสาวศิริมา	วัฒนชัยมงคล	คณะทำงาน
11.	นายสามารถ	สุขมั่น	คณะทำงาน
12.	นายจิรวัตร	จิรจริยาเวช	คณะทำงานและเลขานุการ
13.	นางสาวอภิรนันท์	พงจิตภักดิ์	ผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการเทคนิควอเตอร์ฟุตพรินต์

1.	นายโชคชัย	มนตรีอมรเชฐ	ที่ปรึกษา
2.	นายชูชาติ	สายถิ่น	ที่ปรึกษา
3.	นายธันยพัฒน์	มั่นณิชนันทน์	ที่ปรึกษา
4.	นายธีระศักดิ์	ผดุงตันตระกูล	ที่ปรึกษา
5.	นายบุญยิ่ง	กู้สวัสดิ์	ที่ปรึกษา
6.	นายวิโรจน์	สัมฤทธิ์เปี่ยม	ที่ปรึกษา
7.	นายวีระ	อัครพุทธิพร	ที่ปรึกษา
8.	นางสาวพรรรัตน์	เพชรภักดี	ประธาน
9.	ดร.ณัฐวรพล	รัชสิริวัชรบุล	รองประธาน
10.	รศ.ดร.จรงค์พันธ์	มุสิกะวงศ์	กรรมการ
11.	ดร.จิตติ	มั่งคละศิริ	กรรมการ
12.	นายจิรวัตร	จิรจริยาเวช	กรรมการ
13.	ศ.ดร.แชบเบียร์	กีวาลา	กรรมการ
14.	ผศ.ดร.ณัฐนี	วรยศ	กรรมการ
15.	ผศ.ดร.ธภัทร	ศิลาเลิศรักษา	กรรมการ
16.	ผศ.ดร.รัตนาวรรณ	มั่งคั่ง	กรรมการ
17.	ดร.วิกานดา	วราห์บัณฑูรวิทย์	กรรมการ
18.	รศ.ดร.หาญพล	พึ่งรัศมี	กรรมการ
19.	ดร.อุมารัจน์	สันติสุขเกษม	กรรมการ
20.	นายอธิวัตร	จิรจริยาเวช	กรรมการ
21.	นางสาวอภิรนันท์	พงจิตภักดิ์	เลขานุการ

ผู้ให้การสนับสนุนด้านเทคนิค

1.	ดร.นฤเทพ	เล็กศิวิไล	บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
2.	ดร.ปริยาภัทร	นิลสลับ	บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
3.	นางกุลธิดา	บุญฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4.	นางสาวภานรินทร์	ปกรณ์กาญจน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5.	ดร.วรยุทธ	สายบัวตรง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6.	นางสาวณิชา	สุโขดมโชติ	ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านพลังงานเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
7.	นายมนต์ชัย	จิตติปัญญากุล	ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านพลังงานเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
8.	นายธนนนท์	นุชเนตร	ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านกลยุทธ์ธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
9.	นายศุภโชค	ตาปนานนท์	ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านกลยุทธ์ธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
10.	ดร.เสกสรร	พาป้อง	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
11.	นางสาวทัศนีย์วรรณ	ชมอินทร์	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
12.	นางจันทิมา	สำเนียงงาม	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
13.	นางสาวประกายธรรม	สุขสถิตย์	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
14.	นางสาววันวิศา	ฐานังขะโน	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
15.	นางสาวฤทัยรัตน์	วิศาลสุวรรณกร	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
16.	นางสาวชาคริยา	อมาตยกุล	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
17.	นายสามารถ	สุขมั่น	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
เลขที่ 26/83 ซอยท่านผู้หญิงพหล (ซอยงามวงศ์วาน 54)
ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
THE FEDERATION OF THAI INDUSTRIES

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ชั้น 8 อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์
เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
เว็บไซต์ : www.weis.fti.or.th
โทรศัพท์ : 02 345 1040